آزمون «۱۵ اردیبهشت ۱۴۰۲»

اختصاصی دوازدهم ریاضی

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۵ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۱۱۰ سؤال

نام درس		تعداد سؤال	شمارهٔ سؤال	زمان پاسخ‌گویی
اجباری	حسابان دوازدهم	۱۰	۱-۱۰	۱۵'
اجباری	ریاضیات پایه	۱۰	۱۱-۲۰	۱۵'
اجباری	هندسه دوازدهم	۱۰	۲۱-۳۰	۱۵'
اجباری	ریاضیات گسسته دوازدهم	۱۰	۳۱-۴۰	۱۵'
اجباری	هندسه یازدهم	۵	۴۱-۴۵	۸'
اجباری	آمارواحتمال یازدهم	۵	۴۶-۵۰	۷'
اجباری	فیزیک دوازدهم	۲۰	۵۱-۷۰	۳۰'
اجباری	فیزیک یازدهم	۲۰	۷۱-۹۰	۳۰'
اجباری	شیمی دوازدهم	۱۰	۹۱-۱۰۰	۱۰'
اجباری	شیمی	۱۰	۱۰۱-۱۱۰	۱۰'
جمع کل		۱۱۰	۱-۱۱۰	۱۵۵'

پدیدآورندگان

	نام درس	نام طراحان
اختصاصی	حسابان ۲ و ریاضی‌پایه	کاظم اجلالی-سیدرضا اسلامی-محسن بهرام‌پور-عادل حسینی-مهدی ملارمضانی-جهانبخش نیکنام
	هندسه	امیرحسین ابومحبوب-حنانه اتقاقی-علی ایمانی-سیدمحمدرضا حسینی‌فرد-فرزانه خاکپاش-علی فتح‌آبادی-احمدرضا فلاح
	ریاضیات گسسته و آمارواحتمال	امیرحسین ابومحبوب-محسن بهرام‌پور-فرزانه خاکپاش-سوگند روشنی-محمد صحت‌کار-احمدرضا فلاح
	فیزیک	خسرو ارغوانی‌فرد-بابک اسلامی-عبدالرضا امینی‌نسب-زهره آقامحمدی-مجتبی خلیل‌ارجمندی-بیتا خورشید-محمدعلی راست‌پیمان بهنام رستمی-حمید زرین‌کفش-معصومه شریعت‌ناصری-مسعود قره‌خانی-محسن قندچلر-مصطفی کیانی-علیرضا گونه-حسین مخدومی امیراحمد میرسعید-مصطفی واثقی-شادمان ویسی
	شیمی	علی امینی-کامران جعفری-امیر حاتمیان-حمید ذبحی-پویا رستگاری-روزبه رضوانی-علی رفیعی-رسول عابدینی‌زواره محمد عظیمیان‌زواره-علیرضا کیانی‌دوست-اکبر هنرمند

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲و ریاضی‌پایه	هندسه	ریاضیات گسسته و آمارواحتمال	فیزیک	شیمی
گزینشگر	سیدرضا اسلامی کاظم اجلالی	امیرحسین ابومحبوب	سوگند روشنی	مصطفی کیانی	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	مهدی ملارمضانی	عادل حسینی	عادل حسینی	حمید زرین کفش زهره آقامحمدی	محمدحسن محمدزاده مقدم امیر حاتمیان
		ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: سیدعلی میرنوری	
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	بابک اسلامی	امیرحسین مسلمی
مستند سازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی	احسان صادقی	سمیه اسکندری

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری	
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده	
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری	مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروف‌نگار	میلاد سیاوشی-فرزانه فتح‌اله‌زاده	
ناظر چاپ	سوران نعیمی	

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی «وقف عام»

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۶۴۶۳-۰۲۱

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

حسابان ۲: کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۴۴ | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

۱- کدام‌یک طول یکی از نقاط بحرانی تابع $f(x)=\cos 3x+3\cos x-7$ است؟

۱) $\frac{5\pi}{6}$ ۲) $\frac{2\pi}{3}$

۳) $\frac{7\pi}{2}$ ۴) $\frac{5\pi}{3}$

۲- $x=-4$ طول یکی از اکسترمم‌های نسبی نمودار تابع $f(x)=x^3+mx^2-24x+2$ است. عرض نقطه عطف این تابع کدام است؟

۱) ۲۲ ۲) ۲۴

۳) ۲۶ ۴) ۲۸

۳- اگر $f'(g(x))=x^2+x-2$ و $g'(x)=2x-1$ باشد، طول بزرگ‌ترین بازه‌ای که در آن تقعر نمودار تابع fog رو به پائین است، کدام است؟

۱) ۴ ۲) $\frac{\sqrt{15}}{2}$

۳) $\frac{\sqrt{31}}{3}$ ۴) ۶

۴- نمودار تابع $f(x)=\frac{x}{1-x|x|}$ چند اکسترمم نسبی دارد؟

۱) صفر ۲) ۱

۳) ۲ ۴) ۳

۵- تابع $f(x)=x^2-6|x-2|$ با دامنه $[-8,4]$ ، چند اکسترمم نسبی دارد که اکسترمم مطلق نیز هست؟

۱) ۴ ۲) ۳

۳) ۲ ۴) ۱

۶- تابع $f(x)=2\sqrt{x+2}+k\sqrt{x-1}$ یکنوا است. حدود k کدام است؟

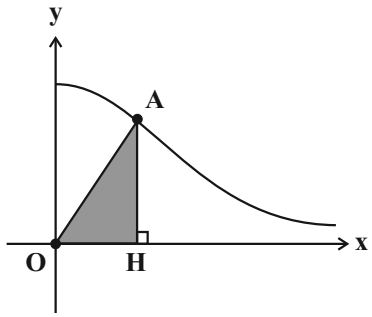
۱) $\mathbb{R}-(-1,0)$ ۲) $[-1,+\infty)$

۳) $\mathbb{R}-(-2,0)$ ۴) $[-2,+\infty)$

محل انجام محاسبات

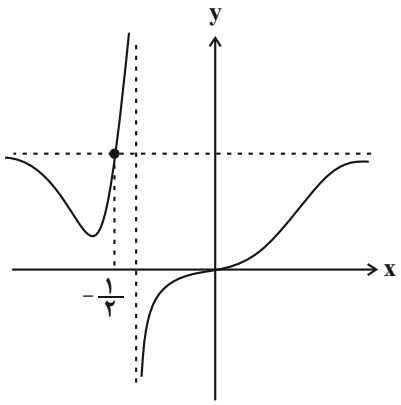
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۷- شکل زیر نمودار تابع $f(x)=\frac{۱}{x^۳+۱};x\geq ۰$ را نشان می‌دهد. بیشترین مقدار مساحت مثلث قائم‌الزاویه AOH ، $(\widehat{H}=۹۰^\circ)$ کدام است؟



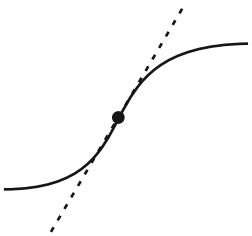
۱) $\frac{\sqrt[۳]{۴}}{۶}$
۲) $\frac{\sqrt[۳]{۲}}{۶}$
۳) $\frac{\sqrt[۳]{۴}}{۳}$
۴) $\frac{\sqrt[۳]{۲}}{۳}$

۸- نمودار تابع $f(x)=\frac{(۲a-۱)x^۳}{x^۳+ax+۱}$ در شکل زیر رسم شده است. مقدار مینیمم نسبی نمودار تابع کدام است؟



۱) $\frac{۸۱}{۵۹}$
۲) $\frac{۴}{۳}$
۳) $\frac{۸۱}{۴۹}$
۴) $\frac{۵}{۳}$

۹- بخشی از نمودار تابع $f(x)=\begin{cases}x^۳+ax^۲-۱۰x & ;\ x<۲\\ bx^۲+۱۸x-۳۲ & ;\ x\geq ۲\end{cases}$ در شکل زیر رسم شده‌است. مقدار b کدام می‌تواند باشد؟



۱) ۳
۲) -۳
۳) ۶
۴) -۶

۱۰- دو خط $y+۴x=۳$ و $y+۴x=۱۹$ در نقاط A و B بر نمودار تابع $f(x)=\frac{۳ax-۲}{x+a^۲-۳}$ مماس هستند. طول پاره‌خط AB چند برابر $\sqrt{۱۷}$ است؟

۱) $\frac{۱۶}{۱۷}$
۲) ۱
۳) $\frac{۲۶}{۱۷}$
۴) ۲

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

ریاضی پایه: ریاضی ۱: صفحه‌های ۲۸ تا ۴۶ و ۶۹ تا ۹۳/ حسابان ۱: صفحه‌های ۷ تا ۳۶ و ۹۱ تا ۱۵۱ — وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

۱۱- α و β جواب‌های حقیقی معادلهٔ $(k+1)x^2 - x = 2k+1$ هستند. اگر $\alpha^2\beta + \alpha\beta^2 = 1$ باشد، مقدار k کدام می‌تواند باشد؟

۱) $-(2+\sqrt{2})$ ۲) $-1+\sqrt{2}$

۳) $-2+2\sqrt{2}$ ۴) $-(1+2\sqrt{2})$

۱۲- در سهمی $y = x^2 - mx + 2m$ عرض رأس از مربع طول آن بیشتر است. مجموع مقادیر صحیح m کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۵

۳) ۶ ۴) ۷

۱۳- نقاط $A(3,2)$ ، $B(0,5)$ ، $C(-8,-1)$ و $D(-1,-1)$ رأس‌های چهارضلعی $ABCD$ هستند. مساحت این چهارضلعی کدام است؟

۱) ۳۱/۵ ۲) ۳۰

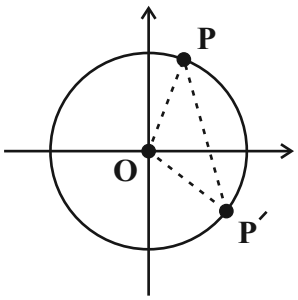
۳) ۲۸/۵ ۴) ۳۳

۱۴- نمودارهای دو تابع $y = 2x - \frac{3}{x}$ و $y = \sqrt{x+1} + 3$ دو نقطه مشترک دارند. عرض یکی از این نقاط کدام است؟

۱) ۳ ۲) $\frac{5+\sqrt{5}}{2}$

۳) $\frac{1+\sqrt{5}}{2}$ ۴) $\frac{9}{2}$

۱۵- در دایره مثلثاتی شکل زیر طول نقطه P و عرض نقطه P' ، به‌ترتیب $\frac{1}{3}$ و $-\frac{2}{3}$ است. مساحت مثلث POP' کدام است؟ (O مرکز دایره است.)



۱) $\frac{\sqrt{10}-1}{9}$

۲) $\frac{4\sqrt{2}+\sqrt{5}}{18}$

۳) $\frac{\sqrt{10}+1}{9}$

۴) $\frac{4\sqrt{2}-\sqrt{5}}{18}$

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۶- اگر $\tan\theta=\sqrt{۵a^۲+۳}$ و $\cos\theta=\frac{۱}{a-۲}$ باشد، مقدار عبارت $A=۵\sin(\frac{۷\pi-۲\theta}{۲})+\cos(\theta-۷\pi)+۳\cos(\frac{۳\pi+۲\theta}{۲})$ کدام می‌تواند باشد؟

۱) $۳(۱-\sqrt{۳})$ ۲) $۲(۱-\sqrt{۲})$

۳) $۳(۱+\sqrt{۳})$ ۴) $۲(۱+\sqrt{۲})$

۱۷- اگر $\sin(\alpha+\beta)=۲\sin(\alpha-\beta)$ و $\tan(\alpha+\beta)=۳\tan(\alpha-\beta)$ ، مقدار $\tan^۲\alpha-\tan^۲\beta$ کدام است؟

۱) $\frac{۴}{۱۵}$ ۲) $\frac{۳}{۵}$

۳) $\frac{۲}{۳}$ ۴) $\frac{۸}{۱۵}$

۱۸- تابع $f(x)=\frac{\sqrt{۵-x^۲}-۲m}{x-۱}$ در پنج نقطه با طول صحیح حد دارد. حاصل $\lim\limits_{x\to m} f(x)$ کدام است؟

۱) -۲ ۲) ۲

۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $-\frac{۱}{۲}$

۱۹- اگر $\lim\limits_{x\to ۱^+}\frac{\sqrt{x^n-x}+\sqrt{x}-۱}{\sqrt{x^۲-x}}=۴$ باشد، مقدار n کدام است؟

۱) ۱۰ ۲) ۵

۳) ۲۶ ۴) ۱۷

۲۰- تابع $f(x)=\frac{x-۱}{[x^۲]+۱}$ روی بازهٔ $(۰,m)$ پیوسته است. حداکثر مقدار m کدام است؟ ([ ]، نماد جزء صحیح است.)

۱) ۱ ۲) $\sqrt{۲}$

۳) $\sqrt{۳}$ ۴) ۲

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

هندسه ۳: بردارها: صفحه‌های ۷۷ تا ۸۴ | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

۲۱- اگر $A=(۱,۱,۲)$، $B=(۳,۱,۲)$ و $C=(۲,۳,۱)$ سه رأس مثلث ABC باشند، کسینوس زاویهٔ B در این مثلث کدام است؟

۱) $\frac{\sqrt{۳}}{۳}$ ۲) $\frac{\sqrt{۶}}{۶}$ ۳) $\frac{\sqrt{۳}}{۶}$ ۴) $\frac{\sqrt{۶}}{۳}$

۲۲- اگر $\vec{a}=(-۱,m,۳)$، $\vec{b}=(۰,۱,-۱)$ و $|\vec{a}\times\vec{b}|=\sqrt{۳}$ باشد، آن‌گاه مقادیر m کدام است؟

۱) ۲ و ۴ ۲) ۲ و ۴- ۳) ۲- و ۴ ۴) ۲- و ۴-

۲۳- اگر $A=(۰,۲,-۱)$، $B=(-۱,۰,۱)$ و $C=(۱,-۱,۰)$ سه رأس مثلث ABC باشند، مساحت مثلث ABC کدام است؟

۱) $\frac{۵}{۲}$ ۲) $\frac{۵\sqrt{۲}}{۲}$ ۳) ۵ ۴) $۵\sqrt{۲}$

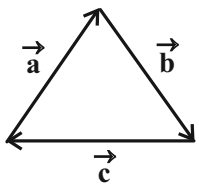
۲۴- اگر $\vec{i}$، $\vec{j}$ و $\vec{k}$ بردارهای یکهٔ محورهای مختصات باشند، حاصل عبارت $(\vec{k}\times(\vec{k}\times\vec{i}))+\vec{j}.(\vec{i}\times(\vec{i}\times\vec{j}))+\vec{k}.(\vec{j}\times(\vec{j}\times\vec{k}))$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۱- ۳) ۳ ۴) ۳-

۲۵- اگر $|\vec{a}|=۲\sqrt{۲}$، $|\vec{a}-\vec{b}|=۸$ و دو بردار $\vec{a}+\vec{b}$ و $\vec{a}-\vec{b}$ هم‌اندازه باشند، مساحت متوازی‌الاضلاع ساخته شده توسط بردارهای $\vec{a}$ و $\vec{b}$ کدام است؟

۱) $۸\sqrt{۷}$ ۲) $۱۴\sqrt{۲}$ ۳) ۱۶ ۴) $۱۶\sqrt{۲}$

۲۶- سه بردار $\vec{a}$، $\vec{b}$ و $\vec{c}$ در شکل زیر هر کدام به طول ۳ مفروض‌اند. حاصل عبارت $\vec{a}.\vec{b}+۲\vec{a}.\vec{c}-\vec{b}.\vec{c}$ کدام است؟



۱) ۹
۲) $۹\sqrt{۳}$
۳) ۹-
۴) $-۹\sqrt{۳}$

۲۷- سه بردار $\vec{a}=(۱,۲,۱)$، $\vec{b}=(۱,-۱,۳)$ و $\vec{c}=(m,۰,n)$ طوری مفروض‌اند که بردار $\vec{c}$ در صفحهٔ گذرنده از دو بردار $\vec{a}$ و $\vec{a}\times\vec{b}$ قرار دارد. مقدار $\frac{m}{n}$ کدام است؟

۱) ۴ ۲) ۴- ۳) ۲ ۴) ۲-

۲۸- برای دو بردار $\vec{a}$ و $\vec{b}$، اگر $\vec{a}+\vec{b}=(۱,۳,۲)$ و $|\vec{a}\times\vec{b}|=\sqrt{۳۵}$ باشد، حاصل $|\vec{a}+\vec{a}\times\vec{b}+\vec{b}|$ کدام است؟

۱) $۲\sqrt{۵}$ ۲) ۶ ۳) ۷ ۴) $۳\sqrt{۶}$

۲۹- اگر اندازهٔ بردارهای $\vec{a}$ و $\vec{b}$ به ترتیب ۲ و $\sqrt{۲}$ و زاویهٔ بین آن‌ها برابر ۴۵° باشد، آن‌گاه اندازهٔ بردار $(\vec{a}-\vec{b})\times(\vec{a}\times\vec{b})$ کدام است؟

۱) $\sqrt{۲}$ ۲) $۲\sqrt{۲}$ ۳) ۲ ۴) ۴

۳۰- اگر $|\vec{a}|=۳$، $|\vec{b}|=۴$ و اندازهٔ تصویر قائم بردار $\vec{b}$ روی بردار $\vec{a}$ برابر ۲ باشد، آن‌گاه مساحت متوازی‌الاضلاع ساخته شده روی دو بردار $۲\vec{a}+۳\vec{b}$ و $۳\vec{a}-۲\vec{b}$، چند برابر $\sqrt{۳}$ است؟

۱) ۲۶ ۲) ۳۹ ۳) ۵۲ ۴) ۷۸

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

ریاضیات گسسته: ترکیبیات (شمارش): صفحه‌های ۷۳ تا ۸۴ | وقت پیشنهادی: **۱۵ دقیقه**

۳۱- چند تابع f از مجموعهٔ $A=\{a_1,a_2,...,a_6\}$ به مجموعهٔ $B=\{b_1,b_2,b_3\}$ با شرط $\exists a_j\in A; f(a_j)=b_i \quad , \quad \forall b_i\in B$ وجود دارد؟

۱) ۱۵۰ ۲) ۵۴۰ ۳) ۶۲۸ ۴) ۷۳۴

۳۲- از مجموعهٔ $A=\{1,2,3,4\}$ به مجموعهٔ $B=\{1,2,3,4,5\}$ چند تابع یک به یک می‌توان نوشت به طوریکه $f(1)=1$ و $f(2)\neq 2$ باشد؟

۱) ۱۸ ۲) ۳۶ ۳) ۷۲ ۴) ۱۴۴

۳۳- در منطقه‌ای ۴ روستا وجود دارد. به چند طریق می‌توان بین آن‌ها جاده‌هایی ساخت که دقیقاً یک روستا تنها بماند؟

۱) ۳۲ ۲) ۱۶ ۳) ۲۸ ۴) ۴۳

۳۴- چند عدد چهاررقمی با ارقام متمایز وجود دارد که ۱ رقم یکان نباشد، ۲ رقم دهگان نباشد و ۳ رقم صدگان نباشد؟

۱) ۶۵۶ ۲) ۳۱۹۲ ۳) ۳۰۲۴ ۴) ۳۳۳۳

۳۵- در جشنواره فیلم فجر، ۵ داور e,d,c,b,a به چند حالت می‌توانند ۴ فیلم $4,3,2,1$ را که به آن‌ها داده شده است داوری کنند به گونه‌ای که هر داور حداکثر یک فیلم را داوری کند و فیلم ۱ را داور a و فیلم ۲ را داور c داوری نکنند؟

۱) ۷۲ ۲) ۷۶ ۳) ۷۸ ۴) ۸۵

۳۶- در مجموعهٔ اعداد طبیعی نابیشتر از ۱۴۰۰، چند عدد وجود دارد که مضرب ۷ باشد ولی نه مضرب ۲ باشد و نه مضرب ۵؟

۱) ۱۹۰ ۲) ۶۰ ۳) ۷۰ ۴) ۸۰

۳۷- در یک مدرسه آموزش تنیس ۲۱ ورزشکار حضور دارند و در هر روز ۲ نفر با هم مسابقه تنیس می‌دهند. این مدرسه حداقل چند روز باید تشکیل شود تا مطمئن باشیم در میان ورزشکارها حداقل ۲ نفر وجود دارند که حداقل ۲ بار با هم مسابقه داده‌اند؟

۱) ۲۱۰ ۲) ۲۱۱ ۳) ۱۹۰ ۴) ۱۹۱

۳۸- حداقل چند عدد از مجموعه $A=\{1,2,3,...,35\}$ باید انتخاب کنیم تا مطمئن باشیم مجموع حداقل دو عدد در میان آن‌ها برابر ۳۱ است؟

۱) ۲۱ ۲) ۲۰ ۳) ۱۶ ۴) ۱۵

۳۹- اگر از مجموعهٔ اعداد طبیعی $A=\{100,101,102,...,n\}$، هر زیر مجموعهٔ ۲۸ عضوی را به تصادف انتخاب کنیم، اطمینان داریم که حداقل دو عدد متوالی انتخاب شده‌اند. بیشترین مقدار n کدام است؟

۱) ۱۵۲ ۲) ۱۵۳ ۳) ۱۵۶ ۴) ۱۵۷

۴۰- یک دستگاه یکی از ارقام ۱ تا ۵، یکی از حروف a، b، c و d و یکی از نمادهای +، - و × را انتخاب کرده و به طور تصادفی در کنار یکدیگر قرار داده و یک کد شامل ۳ کاراکتر تولید می‌کند. اگر هر فرد برای ورود به یک سالن از این دستگاه یک کد دریافت کند، آنگاه حداقل تعداد حاضرین در سالن چقدر باشد تا مطمئن باشیم حداقل ۳ نفر کد یکسان دارند؟

۱) ۱۲۱ ۲) ۳۶۱ ۳) ۷۲۱ ۴) ۱۰۸۱

محل انجام محاسبات

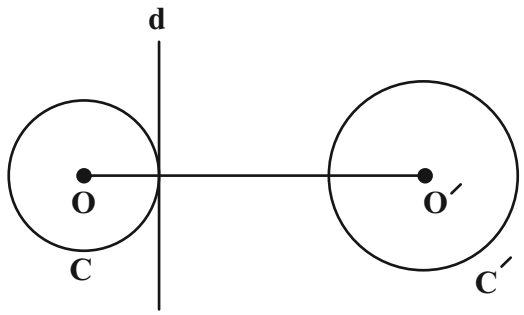
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

هندسه ۲ : کل کتاب: صفحه‌های ۹ تا ۷۶ | وقت پیشنهادی: **۸ دقیقه**

۴۱- در مثلث متساوی‌الساقین ABC، $AB = AC = ۵$ و $BC = ۶$ است. کم‌ترین فاصلهٔ رأس B از نقاط واقع بر دایرهٔ محاطی داخلی این مثلث کدام است؟

۱) $\frac{۳}{۲}$ ۲) $\frac{۳(\sqrt{۳}-۱)}{۲}$ ۳) $\frac{۳\sqrt{۳}}{۲}$ ۴) $\frac{۳(\sqrt{۵}-۱)}{۲}$

۴۲- در شکل زیر طول مماس مشترک داخلی دو دایرهٔ $C(O,۳)$ و $C'(O',۵)$ برابر ۱۵ است. دایرهٔ C را نسبت به خطی که عمود بر خط‌المرکزین دو دایره و مماس بر C است، بازتاب می‌دهیم تا دایرهٔ C'' حاصل شود. طول مماس مشترک خارجی دو دایرهٔ C' و C'' کدام است؟



۱) $\sqrt{۵۷}$

۲) ۱۰

۳) $۳\sqrt{۱۳}$

۴) ۱۱

۴۳- در چهار ضلعی ABCD، نقاط M، N، P و Q به‌ترتیب وسط اضلاع AB، BC، CD و AD هستند. اگر O محل تلاقی قطرهای چهارضلعی ABCD باشد، در این صورت همواره:

۱) MN دوران یافتهٔ QP به مرکز O و زاویهٔ ۱۸۰° است.

۲) MN انتقال یافتهٔ QP با بردار $\frac{\overrightarrow{DB}}{۲}$ است.

۳) MN مجانس معکوس QP به مرکز O است.

۴) هر سه مورد درست است.

۴۴- ذوزنقهٔ متساوی‌الساقین ABCD به طول قاعده‌های $AB = ۶$ و $CD = ۹$ و مساحت ۳۰ مفروض است. فاصلهٔ بین مراکز تجانس‌های مستقیم و معکوسی که قاعدهٔ کوچک این ذوزنقه را بر قاعدهٔ بزرگ آن تصویر می‌کنند، کدام است؟

۱) ۸/۴ ۲) ۸/۸ ۳) ۹/۲ ۴) ۹/۶

۴۵- در یک مثلث متساوی‌الساقین طول هر ساق ۶ واحد و طول میانهٔ وارد بر قاعده ۵ واحد است. طول میانهٔ وارد بر ساق کدام است؟

۱) $\sqrt{۳۱}$ ۲) $۴\sqrt{۲}$ ۳) $\sqrt{۳۳}$ ۴) $\sqrt{۳۵}$

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

آمار و احتمال: آمار توصیفی + آمار استنباطی: صفحه‌های ۷۳ تا ۱۲۷ | وقت پیشنهادی: **۷ دقیقه**

۴۶- اگر میانگین وزنی داده‌های جدول زیر برابر ۱۷/۵ باشد، میانهٔ این داده‌ها کدام است؟

داده	$\frac{۱}{۲}x-۴$	$x-۱$	$x+۲$	$۲x$
فراوانی	۲	۲	۳	۱

۱) ۱۷ ۲) ۱۸/۵

۳) ۱۹/۵ ۴) ۲۰

۴۷- اگر ضریب تغییرات داده‌های $x_i\ (۱\le i\le n)$ ، ۴ برابر ضریب تغییرات داده‌های $u_i = ۳x_i + ۲\ (۱\le i\le n)$ باشد، آنگاه میانگین داده‌های u_i کدام است؟

۱) $\frac{۲}{۳}$ ۲) $\frac{۴}{۳}$

۳) ۲ ۴) $\frac{۸}{۳}$

۴۸- سه عدد دو رقمی متمایز دارای رقم یکان یکسان هستند. بیشترین مقدار ممکن برای واریانس این سه عدد کدام است؟

۱) $\frac{۴۰۰۰}{۳}$ ۲) $\frac{۳۸۰۰}{۳}$

۳) $\frac{۳۴۰۰}{۳}$ ۴) $\frac{۳۲۰۰}{۳}$

۴۹- به ۶۰۰ دانش‌آموز یک مدرسه، شماره‌های ۱ تا ۶۰۰ اختصاص داده شده است. این دانش‌آموزان به چند طریق ممکن است به گروه‌های n نفری تقسیم شده باشند، به طوری که در نمونه‌گیری سامانمند از میان آن‌ها شماره‌های ۲۱ و ۹۳ انتخاب شده باشد؟ $(n>۶)$

۱) ۳ ۲) ۴

۳) ۵ ۴) ۷

۵۰- با انتخاب نمونه‌ای به اندازهٔ n از جامعه‌ای با انحراف معیار ۴، فاصلهٔ اطمینان ۹۵ درصد برای میانگین جامعه به صورت $[۱۱,۱۳]$ برآورد شده است. اندازهٔ نمونهٔ انتخاب شده کدام است؟

۱) ۱۶ ۲) ۳۶

۳) ۶۴ ۴) ۱۴۴

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

فیزیک ۳: آشنایی با فیزیک اتمی/آشنایی با فیزیک هسته‌ای: صفحه‌های ۱۲۵ تا ۱۵۶ | وقت پیشنهادی: **۳۰ دقیقه**

۵۱- در کدام‌یک از گزینه‌های زیر، یکی از عوامل نارسایی مدل اتمی بور بیان شده است؟

۱) عدم توضیح پایداری اتم
۲) چگونگی حرکت الکترون به دور هسته
۳) متفاوت بودن شدت خطهای طیف گسیلی
۴) عدم توجیه طیف گسیلی و جذبی اتم هیدروژن

۵۲- در اتم هیدروژن هنگامی‌که از مدارهای پایین‌تر به مدارهای بالاتر می‌رویم، انرژی ترازهای آن ... شعاع مدارهای آن ... می‌یابد و فاصلهٔ بین ترازهای انرژی ... فاصلهٔ بین مدارها ... می‌یابد.

۱) همانند – افزایش – همانند - افزایش
۲) همانند – افزایش – برخلاف – کاهش
۳) همانند – کاهش – همانند - کاهش
۴) برخلاف - کاهش - همانند - افزایش

۵۳- در اتم هیدروژن، اگر الکترون از سومین حالت برانگیخته به حالت پایه برود، انرژی فوتون گسیلی E و اگر از دومین حالت برانگیخته به اولین حالت برانگیخته برود، انرژی فوتون گسیلی E' است. حاصل $\frac{E}{E'}$ کدام است؟

۱) $\frac{۳۲}{۲۷}$
۲) $\frac{۲۷}{۳۲}$
۳) $\frac{۴}{۲۷}$
۴) $\frac{۲۷}{۴}$

۵۴- در اتم هیدروژن، انرژی الکترونی که در مداری به شعاع r قرار دارد برابر با $-۳/۴eV$ است. انرژی این الکترون در مداری به شعاع $۴r$ چند الکترون‌ولت بیشتر از انرژی الکترون در مدار به شعاع r است؟ $(E_R = ۱۳/۶eV)$

۱) ۶/۸
۲) ۰/۸۵
۳) ۱۳/۶
۴) ۲/۵۵

۵۵- در اتم هیدروژن، طول‌موج فوتون تابشی هنگام گذار الکترون از تراز $n = ۲$ به تراز $n = ۱$ تقریباً چند نانومتر است؟

$(hc = ۱۲۴۰eV.nm, E_R = ۱۳/۶eV)$

۱) ۹۱/۱
۲) ۱۲۱/۵
۳) ۷۰/۵
۴) ۳۶۴/۷

۵۶- براساس مدل اتمی بور، چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

الف) $\Delta E(۵ \to ۲) = \Delta E(۵ \to ۳) - \Delta E(۳ \to ۲)$

ب) $\Delta E(۴ \to ۲) = \Delta E(۴ \to ۱) + \Delta E(۲ \to ۱)$

پ) $\Delta E(۵ \to ۳) = \Delta E(۵ \to ۱) - \Delta E(۳ \to ۱)$

ت) $\Delta E(۶ \to ۳) = \Delta E(۶ \to ۴) + \Delta E(۴ \to ۳)$

۱) ۴
۲) ۳
۳) ۲
۴) ۱

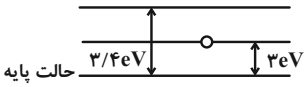
محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۵۷- الکترونی در اتم هیدروژن از تراز $n = ۳$ به تراز $n' = ۲$ می‌رود. کدام گزینه در مورد فوتون ناشی از این گذار صحیح است؟ $(E_R = ۱۳/۶eV)$

۱) انرژی فوتون گسیل شده $\frac{۱۷}{۹}eV$ است.
۲) انرژی فوتون گسیل شده $\frac{۱۷}{۲۰}eV$ است.
۳) انرژی فوتون جذب شده $\frac{۱۷}{۹}eV$ است.
۴) انرژی فوتون جذب شده $\frac{۱۷}{۲۰}eV$ است.

۵۸- مطابق شکل زیر، الکترونی در حالت برانگیخته قرار دارد و فوتونی به آن تابیده می‌شود. به‌ترتیب از راست به چپ انرژی این فوتون چند الکترون‌ولت باشد تا گسیل القایی رخ دهد و چه تعداد فوتون در اثر این گسیل القایی حاصل می‌شود؟



۱) ۳ ، ۲
۲) ۰/۴ ، ۲
۳) ۳ ، ۱
۴) ۰/۴ ، ۱

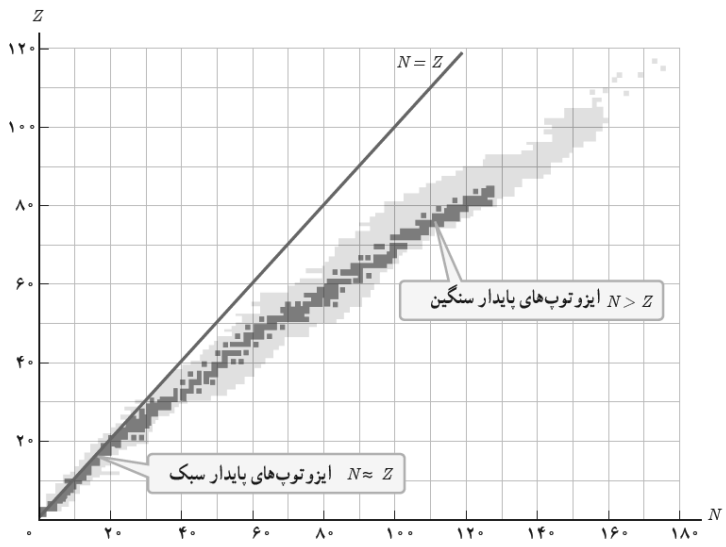
۵۹- ویژگی‌های هستهٔ اتم با تعداد ... و خواص شیمیایی هر اتم با تعداد ... تعیین می‌شود.

۱) پروتون‌ها و نوترون‌ها - الکترون‌ها
۲) پروتون‌ها و نوترون‌ها - پروتون‌ها
۳) پروتون‌ها - پروتون‌ها و نوترون‌ها
۴) الکترون‌ها - پروتون‌ها و نوترون‌ها

۶۰- کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

۱) نیروی هسته‌ای، کوتاه‌برد است و تنها در فاصله‌ای کوچک‌تر از ابعاد هسته اثر می‌کند.
۲) یک اتم هنگامی پایدار است که اندازهٔ نیروی دافعهٔ الکترواستاتیکی بین پروتون‌ها برابر با اندازهٔ نیروی هسته‌ای باشد.
۳) نیروی دافعهٔ کولنی از نیروی گرانشی بین نوکلئون‌های هسته ضعیف‌تر است.
۴) با افزایش عدد اتمی معمولاً عدد نوترونی هم افزایش می‌یابد.

۶۱- در شکل نمودار تغییرات Z برحسب N نشان داده شده است. خطی که بر $Z = N$ عمود است، نقاطی از نمودار را قطع می‌کند. نقاط قطع شده چه ویژگی مشخصی دارند؟



۱) تعداد نوترون‌های برابر دارند.
۲) تعداد پروتون‌های برابر دارند.
۳) عدد جرمی برابر دارند.
۴) ایزوتوپ یکدیگرند.

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۶۲- کدام عبارت در رابطه با واپاشی β^- درست است؟

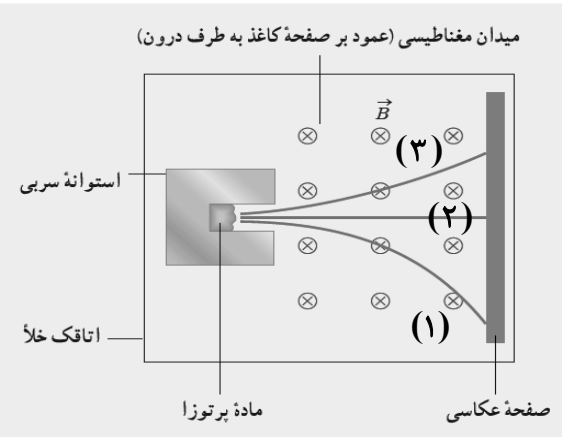
۱) یکی از پروتون‌های درون هسته به یک نوترون و یک پوزیترون تبدیل می‌شود.

۲) یکی از نوترون‌های درون هسته به یک پروتون و یک الکترون تبدیل می‌شود.

۳) هسته از حالت برانگیخته به حالت پایه می‌رسد.

۴) ذرهٔ β^- از دو پروتون و دو نوترون تشکیل شده است.

۶۳- شکل زیر طرح آزمایش ساده‌ای از پرتوزایی طبیعی (پرتوهای آلفا، بتای منفی و گاما) را نشان می‌دهد. چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟



الف) میزان انحراف پرتو (۳) بیشتر از پرتو (۱) است.

ب) پرتو (۱) پرتو بتای منفی و پرتو (۲) پرتو گاما است.

پ) اگر عنصر پرتوزایی در اثر واپاشی، پرتو (۳) را تولید کند، عدد اتمی عنصر دختر، ۲ واحد کمتر از عدد اتمی عنصر مادر بوده و تعداد کل نوکلئون‌ها در واپاشی ۴ واحد کاهش می‌یابد.

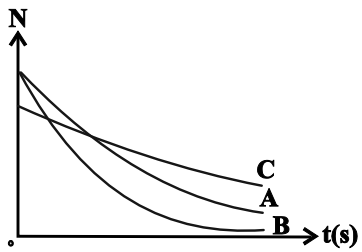
ت) اگر عنصر پرتوزایی در اثر واپاشی، پرتو (۱) را تولید کند، عدد جرمی ثابت مانده، اما تعداد نوکلئون‌ها ۱ واحد افزایش می‌یابد.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۶۴- اگر یک هستهٔ پرتوزا، ۳ ذرهٔ آلفا و ۱ ذرهٔ پوزیترون گسیل نماید، به هسته $^{196}_{79}X$ تبدیل می‌شود. به‌ترتیب از راست به چپ، هستهٔ اولیه چند نوترون و چند پروتون داشته است؟

۱) ۱۲۲ - ۸۶ ۲) ۱۲۳ – ۸۵ ۳) ۱۲۲ - ۸۵ ۴) ۱۲۳ - ۸۶

۶۵- نمودار تغییرات هسته‌های پرتوزای فعال سه عنصر پرتوزای A، B و C برحسب زمان مطابق شکل زیر است. کدام گزینه در مورد مقایسه نیمه‌عمر این سه عنصر صحیح است؟



۱) $t_C > t_B > t_A$

۲) $t_A > t_C > t_B$

۳) $t_A > t_B > t_C$

۴) $t_C > t_A > t_B$

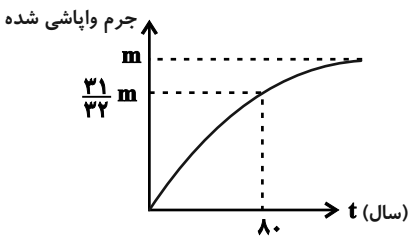
محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۶۶- پس از ۳۶ روز تنها ۶/۲۵ درصد از یک نمونهٔ اولیه از ماده‌ای پرتوزا در ظرف باقی می‌ماند. اگر ۱۸ روز دیگر درون ظرف را بررسی کنیم، تقریباً چند درصد از مادهٔ اولیه باقی‌مانده است؟

۱) ۳ ۲) ۱/۵ ۳) ۰/۷۵ ۴) ۲/۵

۶۷- نمودار جرم واپاشی شدهٔ یک عنصر پرتوزا بر حسب زمان به‌صورت زیر است. پس از گذشت چند سال $\frac{۱}{۱۶}$ جرم فعال اولیه از این عنصر فعال می‌باشد؟



۱) ۶۴

۲) ۲۴

۳) ۳۲

۴) ۱۶

۶۸- نیمه‌عمر عنصر A بیشتر از نیمه‌عمر عنصر B است. بعد از گذشت ۴ نیمه‌عمر برای هر دو عنصر، ... و بعد از گذشت ۴ سال، ... . (به مقدار کافی از هر دو عنصر وجود دارد.)

۱) درصد باقی‌ماندهٔ عنصر A بیشتر است ـ درصد بیشتری از عنصر A واپاشی شده است.

۲) درصد باقی‌ماندهٔ عنصر A بیشتر است ـ درصد بیشتری از عنصر B واپاشی شده است.

۳) درصد باقی‌ماندهٔ هر دو عنصر برابر است ـ درصد بیشتری از عنصر A واپاشی شده است.

۴) درصد باقی‌ماندهٔ هر دو عنصر برابر است ـ درصد بیشتری از عنصر B واپاشی شده است.

۶۹- به‌ترتیب از راست به چپ، در راکتورهای هسته‌ای، از موادی مانند ... به‌عنوان کندساز نوترون‌ها و از موادی مانند ... برای تنظیم آهنگ واکنش شکافت یعنی کنترل تعداد نوترون‌های موجود برای به‌وجود آوردن شکافت، استفاده می‌شود.

۱) کادمیم ـ بور ۲) بور ـ آب سنگین

۳) گرافیت ـ کادمیم ۴) کادمیم ـ گرافیت

۷۰- در برهم‌کنش نوترون‌های کند و اورانیم ۲۳۵، اگر جرم واکنش‌دهنده‌ها $M_۱$ و جرم محصولات واکنش $M_۲$ باشد، کدام گزینه درست است؟

۱) $M_۱ > M_۲$ ۲) $M_۱ = M_۲$

۳) $M_۱ < M_۲$ ۴) $M_۱ \leq M_۲$

محل انجام محاسبات

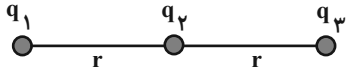
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

فیزیک ۲: کل کتاب: صفحه‌های ۱ تا ۱۳۰ | وقت پیشنهادی: **۳۰ دقیقه**

۷۱- تعداد ۵×۱۰^{۱۴} الکترون به جسمی که بار آن $+q$ است، می‌دهیم. اگر در این حالت اندازهٔ بار الکتریکی جسم $\frac{۱}{۴}$ مقدار اولیه و نوع بار آن مخالف بار اولیه‌اش شود، اندازهٔ بار q چند میکروکولن است؟ $(e=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C)$

۱) ۳۲ ۲) ۶۴ ۳) ۱۶ ۴) ۴۸

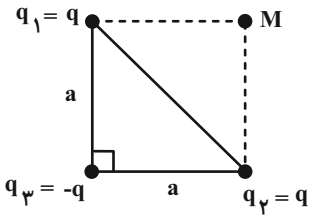
۷۲- در شکل زیر بار الکتریکی نقطه‌ای $q_۳$ در حال تعادل قرار دارد. اگر ۵۰ درصد از بار $q_۱$ را به بار $q_۲$ منتقل کنیم، اندازهٔ نیروی خالص وارد بر بار $q_۳$ چند برابر اندازهٔ نیروی بین دو بار $q_۲$ و $q_۳$ خواهد شد؟



۱) ۱ ۲) ۲

۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۳}{۲}$

۷۳- سه بار نقطه‌ای هم‌اندازه در سه رأس یک مثلث قائم‌الزاویهٔ متساوی‌الساقین قرار دارد. اندازهٔ میدان الکتریکی خالص در نقطهٔ M چند برابر اندازهٔ میدان ناشی از بار $q_۱$ در نقطهٔ M است؟



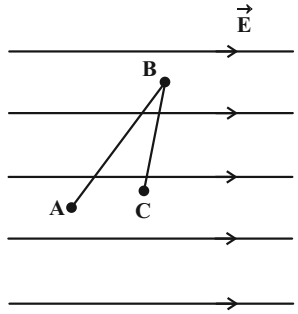
۱) $۲\sqrt{۲}-۱$

۲) $\frac{۲\sqrt{۲}-۱}{۲}$

۳) $\frac{۲\sqrt{۲}+۱}{۲}$

۴) $۲\sqrt{۲}+۱$

۷۴- در شکل زیر، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطهٔ A و B یعنی (V_A-V_B) به اندازهٔ ۲۰ ولت بیشتر از اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطهٔ B و C یعنی (V_C-V_B) است. انرژی پتانسیل الکتریکی بار $q=-۵\mu C$ در حرکت از نقطهٔ A تا نقطهٔ C چگونه تغییر می‌کند؟



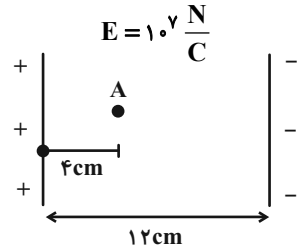
۱) ۰/۱ میلی‌ژول کاهش می‌یابد.

۲) ۰/۲۵ میلی‌ژول افزایش می‌یابد.

۳) ۰/۱ میلی‌ژول افزایش می‌یابد.

۴) ۰/۲۵ میلی‌ژول کاهش می‌یابد.

۷۵- در شکل زیر، ذره‌ای باردار به جرم ۲۰۰g از نقطهٔ A با تندی $۴\frac{m}{s}$ به‌طرف صفحهٔ منفی خازن پرتاب می‌شود. اگر تندی ذره در لحظهٔ برخورد به صفحهٔ مثبت، $۶\frac{m}{s}$ باشد، بار q بر حسب میکروکولن کدام است؟ (از نیروی وزن و نیروهای اتلافی صرف‌نظر کنید.)



۱) -۵

۲) ۵

۳) ۲

۴) -۲

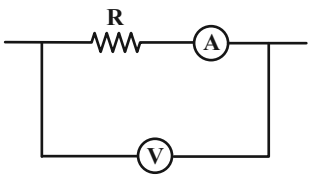
محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۷۶- دو سر خازن مسطحی که بین صفحات آن هوا قرار دارد، به یک باطری متصل است. اگر فاصلهٔ بین صفحات را نصف و آن‌را با شیشه‌ای با ثابت دی‌الکتریک $\kappa = ۲$ پر کنیم، انرژی و بار الکتریکی ذخیره شده در خازن به‌ترتیب از راست به چپ چند برابر می‌شود؟

۱) ۱ و ۱ ۲) $\frac{۱}{۴}$ و ۴ ۳) ۴ و ۴ ۴) $\frac{۱}{۴}$ و $\frac{۱}{۴}$

۷۷- در شکل زیر، مقاومت آمپرسنج ۱Ω، مقاومت ولت‌سنج $۱۰k\Omega$ و $R = ۱۱۹\Omega$ می‌باشد. اگر آمپرسنج $۰/۲A$ را نشان دهد، در مدت ۱ دقیقه چه تعداد الکترون از ولت‌سنج عبور می‌کند؟ $(e = ۱/۶\times ۱۰^{-۱۹} C)$



۱) ۳×۱۰^{۱۶}

۲) ۹×۱۰^{۱۶}

۳) ۳×۱۰^{۱۷}

۴) ۹×۱۰^{۱۷}

۷۸- مقاومت الکتریکی یک رسانا در دمای $۲۷۹۳K$ چند برابر مقاومت الکتریکی آن در دمای $۲۹۳K$ است؟ $(\alpha = ۴/۵\times ۱۰^{-۳}\frac{۱}{K})$

۱) ۱۱ ۲) ۱۱/۵ ۳) ۱۲ ۴) ۱۲/۲۵

۷۹- کدام‌یک از عبارت‌های زیر صحیح است؟

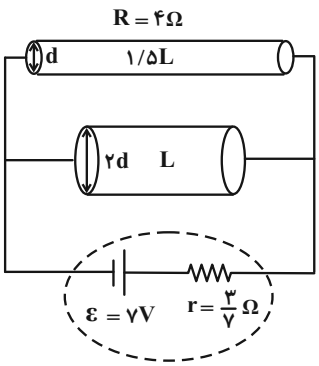
۱) اغلب از دیودها به عنوان حسگر دما در مدارهای حساس به دما استفاده می‌شود.

۲) در LED ها بسته به نوع نیم‌رسانای به کار رفته، رنگ نور گسیل شده می‌تواند از فروسرخ تا فرابنفش باشد.

۳) دیود نور گسیل به دلیل نداشتن رشته، نور قابل ملاحظه‌ای تولید نمی‌کند.

۴) از ترمیستور در تجهیزات گوناگونی از جمله چشم‌های الکترونیکی، دزدگیرها، کنترل کننده‌های خودکار و چراغ‌های روشنایی خیابان استفاده می‌شود.

۸۰- دو استوانهٔ رسانای هم‌جنس را مطابق شکل زیر در مدار قرار می‌دهیم. توان خروجی باتری در این حالت چند وات است؟ (دما ثابت است و از مقاومت سایر قسمت‌های مدار صرف‌نظر کنید.)



۱) ۲۸

۲) ۱۴

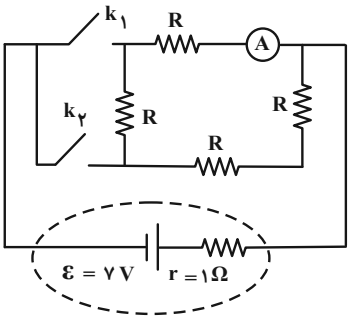
۳) ۲۱

۴) ۷

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۸۱- در مدار زیر اگر هر دو کلید بسته باشند، آمپرسنج آرمانی ۴A را نشان می‌دهد. اگر فقط کلید k_2 را باز کنیم، عددی که آمپرسنج آرمانی نشان می‌دهد تقریباً چگونه تغییر می‌کند؟



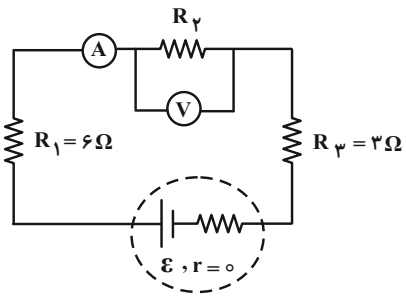
۱) ده درصد افزایش می‌یابد.

۲) ده درصد کاهش می‌یابد.

۳) نود درصد افزایش می‌یابد.

۴) نود درصد کاهش می‌یابد.

۸۲- در مدار شکل زیر، آمپرسنج آرمانی عدد ۴A و ولت‌سنج آرمانی ۲۰V را نشان می‌دهد. به‌ترتیب از راست به چپ مقاومت معادل مدار چند اهم و توان مصرفی مقاومت R_3 چند وات است؟



۱) ۱۴ ، ۱۵۰

۲) ۹ ، ۹۶

۳) ۱۴ ، ۴۸

۴) ۹ ، ۱۵۰

۸۳- چه تعداد از گزاره‌های زیر قطعاً نادرست است؟

الف) تک قطبی مغناطیسی وجود ندارد و قطب‌های مغناطیسی همواره به صورت زوج ظاهر می‌شوند.

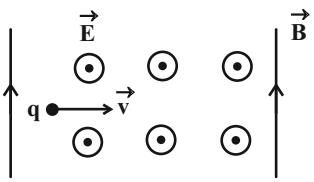
ب) وجود هستهٔ آهنی در سیملوله‌ها تأثیری در میدان مغناطیسی درون سیملولهٔ حامل جریان ندارد.

پ) اتم مواد دیامغناطیسی به‌طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی هستند.

ت) مواد پارامغناطیسی حتی در حضور میدان مغناطیسی قوی، خاصیت مغناطیسی پیدا نمی‌کنند.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۳ ۴) ۲

۸۴- مطابق شکل زیر ذرهٔ بارداری با بار ۱۰μC و تندی $۱/۵\times۱۰^{۵}\ \frac{m}{s}$ وارد میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی عمود بر هم به بزرگی‌های $۲\times۱۰^{۴}\ \frac{N}{C}$ و ۰/۴T می‌شود. اندازهٔ نیروی خالص وارد بر این ذرهٔ باردار چند نیوتون است؟ (از نیروی وزن صرف‌نظر شود.)



۱) ۰/۲

۲) ۰/۴

۳) ۰/۶

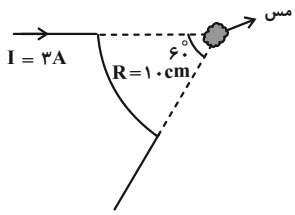
۴) ۰/۸

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۸۵- پیچهٔ ناقصی مطابق شکل وجود دارد که از آن جریان ۳ آمپری می‌گذرد. در مرکز پیچه قطعه‌ای مس قرار می‌دهیم. اندازهٔ میدان مغناطیسی در مرکز پیچه چند گاوس است و جهت قرارگیری دوقطبی‌های مغناطیسی در قطعهٔ مسی به کدام سمت است؟

$(\mu_0 = ۱۲\times۱۰^{-۷}\ \frac{T.m}{A})$



۱) $\odot$ ، ۳×۱۰^{-۶} ۲) $\odot$ ، ۳×۱۰^{-۲}

۳) $\otimes$ ، ۳×۱۰^{-۲} ۴) $\otimes$ ، ۳×۱۰^{-۶}

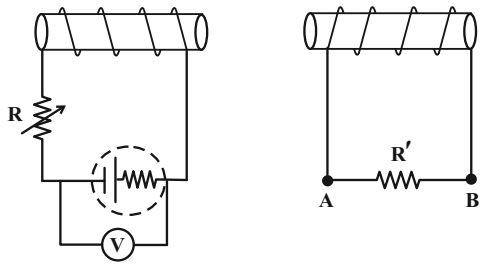
۸۶- با سیمی به قطر D سیملوله‌ای آرمانی و بدون هسته می‌سازیم که جریان I از آن عبور می‌کند. اگر حلقه‌های سیملوله در یک ردیف به هم چسبیده باشند، اندازهٔ میدان مغناطیسی داخل سیملوله کدام است؟

۱) $\mu_0 \frac{I}{D}$ ۲) $\mu_0 \frac{D}{I}$ ۳) $\mu_0 ID$ ۴) $\mu_0 ID^۲$

۸۷- حلقه‌ای رسانا به مساحت $۰/۱m^۲$ عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی $۲T$ قرار دارد. اگر در مدت $۱ms$ حلقه در شرایطی قرار گیرد که خطوط میدان با سطح حلقه زاویهٔ ۶۰ درجه بسازد، اندازهٔ نیروی محرکهٔ القایی متوسط ایجاد شده در حلقه طی این مدت چند ولت است؟ $(\sqrt{۳}=۱/۷)$

۱) ۰/۰۳ ۲) ۳۰ ۳) ۰/۱ ۴) ۱۰۰

۸۸- دو سیملوله مطابق شکل زیر در مقابل یکدیگر قرار دارند. دانش‌آموزی به درجهٔ رئوستا دست می‌زند و در نتیجهٔ آن عددی که ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهد، افزایش پیدا می‌کند. دانش‌آموز مقاومت رئوستا را کاهش داده یا افزایش و بر اثر این تغییر، جهت جریان القایی در مقاومت R' کدام است؟



۱) مقاومت را کاهش داده، از A به B

۲) مقاومت را افزایش داده، از A به B

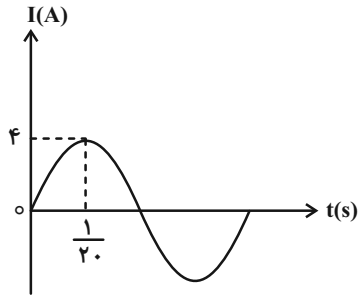
۳) مقاومت را افزایش داده، از B به A

۴) مقاومت را کاهش داده، از B به A

۸۹- از دو سیملولهٔ آرمانی مشابه بدون هستهٔ با تعداد دورهای N و ۲N جریان‌های یکسانی می‌گذرد. اگر انرژی ذخیره شده در دو سیملوله به‌ترتیب $U_۱$ و $U_۲$ باشد، حاصل $\frac{U_۲}{U_۱}$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۴ ۳) ۲ ۴) ۸

۹۰- شکل زیر، نمودار جریان متناوب سینوسی عبوری از یک مقاومت ۵ اهمی را نشان می‌دهد. توان مصرفی این مقاومت در لحظهٔ $t=\frac{۱}{۴۰}s$ چند وات است؟



۱) ۴۰

۲) ۸۰

۳) ۰/۰۸

۴) ۱۸

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

شیمی ۳: شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر: صفحه‌های ۱۰۹ تا ۱۱۹ | وقت پیشنهادی: **۱۰ دقیقه**

۹۱- همهٔ عبارت‌های زیر درست‌اند به‌جز ...

۱) هیچ یک از مونومرهای سازندهٔ PET در نفت خام وجود ندارند و ساختار هرکدام دارای دو پیوند $O-H$ است.

۲) فرمول مولکولی ترکیب حاصل از واکنش اتانول با استیک اسید $C_4H_8O_2$ می‌باشد و به عنوان حلال چسب کاربرد دارد.

۳) فراورده حاصل از واکنش $CO(g)+2H_2(g) \xrightarrow[\text{دما و فشار مناسب}]{\text{کاتالیزگر}} \ldots$ را می‌توان از چوب نیز تهیه کرد.

۴) مجموع شمار اتم‌ها در مولکول پارازایلن با مجموع شمار اتم‌ها در مولکول سیکلوهگزان، متفاوت است.

۹۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

الف) اتم‌های کربن در پارازایلن دارای چهار نوع عدد اکسایش متفاوت هستند.

ب) در واکنش تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید، از محلول رقیق پتاسیم پرمنگنات به عنوان اکسنده استفاده می‌شود.

پ) یک واکنش شیمیایی هنگامی از دیدگاه اتمی به صرفه‌تر است که شمار بیشتری از اتم‌های واکنش‌دهنده به فراورده‌های سودمند تبدیل شوند.

ت) از واکنش اتانول و آب در حضور کاتالیزگر، اتیلن گلیکول به دست می‌آید.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

۹۳- از واکنش ۶ میلی‌لیتر محلول اتانوئیک اسید ۷۵ درصد جرمی و چگالی $1/2 g.mL^{-1}$ با مقدار کافی اتانول، ۵/۹۴ گرم از یک حلال پرکاربرد شیمیایی بدست می‌آید. بازده درصدی واکنش و کاربرد این حلال در کدام گزینه به درستی آمده است؟

$(C=12, O=16, H=1 : g.mol^{-1})$

۱) ۸۰- حلال چسب ۲) ۷۵- ضدعفونی‌کننده

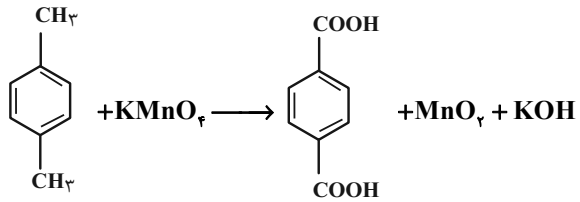
۳) ۷۵- حلال چسب ۴) ۸۰- ضدعفونی کننده

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۹۴- با توجه به واکنش موازنه نشده زیر از واکنش چند میلی‌لیتر محلول ۰/۴ مولار پتاسیم پرمنگنات با مقدار کافی از پارازایلن ۸ گرم ترفتالیک اسید با خلوص ۸۳٪ تولید می‌شود و تغییر عدد اکسایش هر گونه اکسنده در این واکنش کدام است؟

$(O=16, C=12, H=1 : g.mol^{-1})$



۱) ۲۰۰ - ۳
۲) ۴۰۰ - ۴
۳) ۴۰۰ - ۳
۴) ۲۰۰ - ۴

۹۵- اگر در فرایند تبدیل مقداری پارازایلن به ترفتالیک اسید ۳۶ مول الکترون مبادله شود و مولکول‌های ترفتالیک اسید تولید شده در واکنش با اتیلن گلیکول 3×10^{21} زنجیر پلیمری یکسان و مشابه ایجاد کنند، جرم مولی پلیمر حاصل (PET) چند گرم بر مول است؟

$(H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1}, N_A = 6\times10^{23})$

۱) ۱۱۵۲۰۰
۲) ۲۳۰۴۰۰
۳) ۳۴۵۶۰۰
۴) ۵۷۶۰۰۰

۹۶- چه تعداد از عبارات زیر دربارهٔ «PET» نادرست است؟

* مونومرهای سازنده آن در نفت خام وجود دارند.
* در تبدیل مواد برای تولید آن از اکسنده‌ها و کاهنده‌ها استفاده می‌گردد.
* این پلیمر در دسته پلی‌استرها جای دارد.
* در هر واحد تکرار شوندهٔ آن، ۴ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.
* در مونومر آروماتیک آن اختلاف عدد اکسایش کربن در بیشترین و کمترین حالت برابر ۴ است.

۱) ۵
۲) ۴
۳) ۳
۴) ۲

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۹۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) اگر ۲ مولکول اتیلن گلیکول و ۲ مولکول ترفتالیک اسید واکنش استری شدن را انجام دهند الزاماً ۴ مولکول آب آزاد می‌شود.

ب) در واکنش تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید پتاسیم پرمنگنات نقش کاتالیزگر دارد.

پ) مجموع عددهای اکسایش اتم‌های کربن در ترفتالیک اسید، برابر ۳+ است.

ت) ساده‌ترین عضو خانواده الکل‌ها را می‌توان از تقطیر چوب تهیه کرد.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

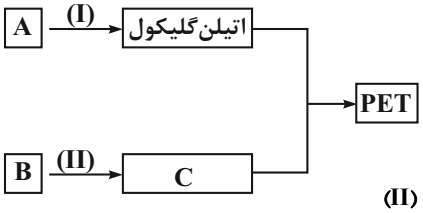
۹۸- چه تعداد از موارد زیر ویژگی مشترک بین دو مونومر تشکیل دهندهٔ PET است؟

الف) نوع عناصر سازنده ب) تعداد هیدروژن

ج) تعداد اکسیژن د) آروماتیک بودن

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۹- با توجه به نمودار مقابل، کدام موارد (مورد) از مطالب زیر نادرست است؟ $(C=12 , H=1 : g.mol^{-1})$



آ) شرایط انجام واکنش (II) در دمای اتاق و وجود غلظت بالای اکسنده تأمین نمی‌شود.

ب) درصد جرمی کربن در مادهٔ A، بیشتر از مادهٔ B است.

پ) جمع جبری اعداد اکسایش همهٔ اتم‌های کربن موجود در فراورده‌های واکنش (I) و (II) برابر صفر است.

ت) تفاوت شمار پیوندها در فراورده‌های آلی واکنش (I) و (II) برابر با ۱۴ است.

۱) آ، ب ۲) آ، ت

۳) فقط ب ۴) پ، ت

۱۰۰- کدام موارد از مطالب بیان شده درست هستند؟

آ) از واکنش گاز کلر با گاز اتن، کلرواتان تولید می‌شود که در افشانه‌های بی‌حس‌کنندهٔ موضعی کاربرد دارد.

ب) اتن در واکنش با آب، اتانول تولید می‌کند که نوعی حلال آلی است.

پ) از واکنش اتانول و اتان، ترکیب اتیل‌استات تولید می‌شود که حلال چسب است.

ت) گاز اتن در دما و فشار بالا، به جامد سفیدرنگ پلی‌اتن تبدیل می‌شود.

۱) آ، ب ۲) ب، ت

۳) آ، ب، ت ۴) پ، ت

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

آزمون محاسبات شیمی / شیمی ۱: صفحه‌های ۵، ۶، ۱۳ تا ۱۹، ۴۸، ۶۵، ۶۶، ۷۷ تا ۸۱، ۹۴ تا ۱۰۳ و ۱۱۳ تا ۱۱۵
شیمی ۲: صفحه‌های ۲۱ تا ۲۵، ۳۹ تا ۴۲، ۵۶ تا ۵۸، ۶۳ تا ۶۸، ۷۰ تا ۷۵، ۸۳ تا ۹۱، ۱۱۲ تا ۱۱۵ و ۱۲۱
شیمی ۳: صفحه‌های ۱۸ تا ۲۸ و ۱۰۱ تا ۱۰۳
وقت پیشنهادی: **۱۰ دقیقه**

۱۰۱- نسبت تعداد ذره‌های با بار نسبی (-1) در ۰/۲۵ مول گونه N_3^- (عدد اتمی نیتروژن برابر ۷ است.) به تعداد اتم‌های اکسیژن در ۴۹ گرم ترکیب H_2SO_4 کدام است؟ $(H=1, O=16, S=32 : g.mol^{-1})$

۱) ۲/۵ ۲) ۲/۷۵ ۳) ۲/۲۵ ۴) ۲/۱۵

۱۰۲- ۶۰ گرم نمک A را درون ۱۸۰ گرم آب $70^\circ C$ حل کرده و محلول را تا دمای $15^\circ C$ سرد می‌کنیم. اگر درصد جرمی حلال در محلول سیرشده در دمای جدید برابر ۹۰ درصد باشد، برای انحلال دوبارهٔ رسوب ته‌نشین شده، چند گرم آب $15^\circ C$ باید به مخلوط اضافه کرد؟

۱) ۳۶۰ ۲) ۷۲۰ ۳) ۸۴۰ ۴) ۹۰۰

۱۰۳- با توجه به جدول زیر در دمای $25^\circ C$ مقدار ۴۰ گرم از نمک‌های A، B، C و D را به‌طور جداگانه در ۵۰ گرم آب وارد می‌کنیم و مخلوط را هم می‌زنیم؛ جرم محلول سیرشده کدام نمک کمتر است؟

نمک	D	C	B	A
انحلال‌پذیری (در ۱۰۰g آب در دمای $25^\circ C$)	۱۲۰	۷۰	۱۰۰	۸۰

۱) D ۲) A ۳) B ۴) C

۱۰۴- اگر در فشار ۴/۴ اتمسفر در ۲۰۰ میلی‌لیتر آب $20^\circ C$، حداکثر ۰/۰۰۲ مول نیتروژن مونوکسید حل شود، انحلال‌پذیری این گاز و غلظت ppm آن در این دما و فشار به‌ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (از تغییر حجم آب بر اثر اضافه شدن گاز صرف‌نظر کنید، چگالی محلول: $1 g.mL^{-1}$ و $N=14, O=16 : g.mol^{-1}$)

۱) ۳۰۰ - ۰/۰۳ ۲) ۶۰۰ - ۰/۰۶
۳) ۶۰۰ - ۰/۰۳ ۴) ۳۰۰ - ۰/۰۶

۱۰۵- مخلوطی از گازهای بوتان، بوتن و بوتین را که درصد حجمی بوتن در آن ۳۷/۵ درصد است، با ۲۴/۶۴ لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد وارد واکنش می‌کنیم. اگر تعداد مول‌های بوتین $\frac{4}{3}$ برابر تعداد مول‌های بوتن باشد، در مقدار گاز بوتان موجود در مخلوط اولیه چه تعداد اتم هیدروژن وجود دارد؟ $(C=12, H=1 : g.mol^{-1})$ (در پایان واکنش در مخلوط گاز هیدروژنی باقی نمی‌ماند و تمام مخلوط از ترکیب‌های سیرشده تشکیل شده است.)

۱) $1/204\times10^{24}$ ۲) $1/806\times10^{24}$
۳) $3/01\times10^{23}$ ۴) $6/02\times10^{23}$

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۰۶- انرژی حاصل از مصرف ۲۰۰ گرم تخم‌مرغ، هم‌ارز با گرمای لازم برای افزایش دمای ۶۰/۱ کیلوگرم روغن زیتون $(c = ۲J.g^{-۱}.°C^{-۱})$ به اندازهٔ $۱۰°C$ است. اگر ۲۳ درصد از جرم تخم‌مرغ دارای انرژی بوده و درصد جرمی چربی و پروتئین در تخم‌مرغ یکسان باشد، نسبت جرم کربوهیدرات به مجموع جرم چربی و پروتئین آن کدام است؟ (ارزش سوختی چربی، پروتئین و کربوهیدرات به ترتیب ۳۸، ۱۷ و ۱۷ کیلوژول بر گرم است.)

۱) ۰/۱۵ ۲) ۰/۲ ۳) ۰/۲۵ ۴) ۰/۳

۱۰۷- با توجه به داده‌های زیر ΔH واکنش: $N_۲H_۴(g) + O_۲(g) \rightarrow N_۲(g) + ۲H_۲O(g)$ برابر چند کیلوژول است ؟

$I) ۲NH_۳(g) \rightarrow N_۲H_۴(g) + H_۲(g) \quad \Delta H_۱ = +۱۸۳kJ$

$II) ۲H_۲(g) + O_۲(g) \rightarrow ۲H_۲O(g) \quad \Delta H_۲ = -۴۸۶kJ$

$II) NH_۳(g) \rightarrow \frac{۱}{۲}N_۲(g) + \frac{۳}{۲}H_۲(g) \quad \Delta H_۳ = +۴۶kJ$

۱) −۵۷۷ ۲) −۷۱۵ ۳) −۷۵۷ ۴) −۵۱۷

۱۰۸- با توجه به جدول زیر مقدار X و Y به‌ترتیب از راست به چپ کدام است؟

غلظت $(mol.L^{-۱})$ \ t(s)	۰	۲۰	۴۰
A	۳	۱/۵	۰/۷۵
B	۰	۰/۵	X
C	۰	۱	Y

۱) ۱/۵ − ۰/۷۵ ۲) ۰/۷۵ − ۱/۵ ۳) ۰/۷۵ -۰/۷۵ ۴) ۰/۷۵ − ۰/۲۵

۱۰۹- ۰/۲ گرم کلسیم کربنات را در ظرف سربسته یک لیتری وارد می‌کنیم تا تعادل: $CaCO_۳(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_۲(g)$ برقرار شود. در هنگام تعادل، مجموع جرم مواد جامد موجود در ظرف برابر ۰/۱۵۶ گرم است. اگر در این لحظه کلسیم اکسید موجود در تعادل را در مقداری آب حل کرده و به حجم ۲۵۰ میلی‌لیتر برسانیم pH محلول حاصل کدام است؟ $(Ca = ۴۰, C = ۱۲, O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$ $(\log ۵ \simeq ۰/۷)$ (در دمای اتاق)

۱) ۱۲/۱ ۲) ۱۲/۷ ۳) ۱۱/۹ ۴) ۱۱/۵

۱۱۰- ۱۰ گرم $H_۲$ را با a گرم $Br_۲$ در محفظه‌ای به حجم ۵ لیتر مخلوط می‌کنیم تا با هم واکنش بدهند. اگر در لحظه تعادل ۶ گرم $H_۲$ و ۴۰ گرم $Br_۲$ در ظرف موجود باشد، مقدار عددی a و مقدار تقریبی ثابت تعادل به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ $(H = ۱, Br = ۸۰ : g.mol^{-۱})$

$H_۲(g) + Br_۲(g) \rightleftharpoons ۲HBr(g)$

۱) ۲/۱۳ − ۳۶۰ ۲) ۲۱/۳ − ۲۶۰ ۳) ۲۱/۳ − ۳۶۰ ۴) ۲/۱۳ − ۲۶۰

محل انجام محاسبات

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

آزمون آمادگی شناختی ۱۵ اردیبهشت ۱۴۰۲

دانش آموز عزیز!

یادگیری فرایندی است که نیازمند پشتیبانی ساز و کارهای شناختی مغز است. آگاهی از این ساز و کارها می‌تواند توانایی یادگیری شما را توسعه دهد. آمادگی شناختی توانایی بهره‌مندی از کارکردهای شناختی مغز در موقعیت های مختلف است.

آمادگی شناختی					
توجه و حافظه	فراشناخت	حل مساله	تصمیم‌گیری	سازگاری	خلاقیت

بنیاد علمی آموزشی قلم چی در راستای حمایت از فراگیران با همکاری اساتید علوم اعصاب شناختی دانشگاه شهید بهشتی در مرکز پژوهشی علوم اعصاب شناختی از دی ماه ، آمادگی شناختی داوطلبان را به صورت دوره‌ای مورد سنجش قرار داده است و توصیه هایی را در قالب راهکارهای آنلاین ، و پاسخ تشریحی سوالات دانش شناختی در اختیار دانش آموزان قرار داده است. سوالات این بخش پاسخ درست و یا غلط ندارد و هدف این سوالات آگاهی شما از میزان آمادگی شناختی خود است. هدف این بخش حمایت شرکت‌کنندگان برای استفاده بهتر از توانایی‌های شناختی خود در فرایند یادگیری است. کارنامه این آزمون را در صفحه شخصی دریافت خواهید کرد.

سوالات را به دقت بخوانید و نزدیکترین پاسخ مرتبط با خود را انتخاب و در پاسخبرگ علامت بزنید. دقت داشته باشید که سوال ها از شماره ۲۶۱ شروع می شود .

۲۶۱. درهنگام مطالعه می‌توانم زیر مطالب مهم تر خط بکشم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۶۲. روخوانی برایم دشوار است و نمی‌توانم سریع بخوانم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۶۳. نمی‌توانم از مطالب درسی نکته‌برداری کنم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۶۴. من از روش‌های مطالعه خود آگاهم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۶۵. من می‌دانم چه مطالبی برای یادگیری مهم‌تر است.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۶۶. من ارتباط بین تلاش و هدفم را می‌دانم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۶۷. موانع برنامه‌ریزی ام را پیش‌بینی می‌کنم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۲۶۸. می‌توانم موانع پیش‌آمده در حین برنامه را مدیریت کنم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۶۹. در برنامه‌ریزی وقت کم می‌آورم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۰. نمی‌توانم پیامدهای مختلف انتخابم را در نظر بگیرم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۱. در تصمیم‌گیری یک گزینه مانع فکرکردن من به سایر گزینه‌ها می‌شود.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۲. به خاطر برنامه‌ام از یک فعالیت تفریحی صرف‌نظر می‌کنم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۳. کتاب‌های کمک درسی و آموزشی جدید را دوست دارم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۴. اگر قبلا یک موضوع را اشتباه یاد گرفته باشم، تصحیح آن برایم سخت است.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۵. عضویت در یک گروه جدید مرا نگران می‌کند.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۶. برای یادگیری مطالب درسی از مثال‌های عجیب مخصوص خودم استفاده می‌کنم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۷. دوست دارم راه حل های متفاوت برای حل یک مساله را پیدا کنم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۸. دوست دارم مطالب مختلف ظاهرا غیرمرتبط را به هم ربط دهم.

۱. هرگز ۲. به ندرت ۳. گاهی اوقات ۴. همیشه

۲۷۹. چه میزان مایل به دریافت توصیه‌های بیشتر مرتبط با بهبود آمادگی شناختی خود هستید؟

۱. بسیار زیاد ۲. زیاد ۳. کم ۴. مایل نیستم

۲۸۰. تاچه میزان توصیه‌ها و آزمون های شناختی در بهبود آمادگی شناختی شما موثر بوده اند؟

۱. بسیار زیاد ۲. زیاد ۳. کم ۴. تاثیری نداشته اند

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

دفترچهٔ پاسخ

آزمون ۱۵ اردیبهشت ۱۴۰۲

اختصاصی دوازدهم ریاضی

	نام درس	نام طراحان
اختصاصی	حسابان ۲و ریاضی‌پایه	کاظم اجلالی-سیدرضا اسلامی-محسن بهرام‌پور-عادل حسینی-مهدی ملارمضانی-جهانبخش نیکنام
	هندسه	امیرحسین ابومحبوب-حنانه اتقاقی-علی ایمانی-سیدمحمدرضا حسینی‌فرد-فرزانه خاکپاش-علی فتح‌آبادی-احمدرضا فلاح
	ریاضیات گسسته و آمارواحتمال	امیرحسین ابومحبوب-محسن بهرام‌پور-فرزانه خاکپاش-سوگند روشنی-محمد صحت‌کار-احمدرضا فلاح
	فیزیک	خسرو ارغوانی‌فرد-بابک اسلامی-عبدالرضا امینی‌نسب-زهره آقامحمدی-مجتبی خلیل‌ارجمندی-بیتا خورشید محمدعلی راست‌پیمان- بهنام رستمی-حمید زرین‌کفش-معصومه شریعت‌ناصری-مسعود قره‌خانی-محسن قندچلر-مصطفی کیانی علیرضا گونه حسین مخدومی-امیراحمد میرسعید-مصطفی واثقی-شادمان ویسی
	شیمی	علی امینی-کامران جعفری-امیر حاتمیان-حمید ذبحی-پویا رستگاری-روزبه رضوانی-علی رفیعی-رسول عابدینی‌زواره محمد عظیمیان‌زواره-علیرضا کیانی‌دوست-اکبر هنرمند

گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲و ریاضی‌پایه	هندسه	ریاضیات گسسته و آمارواحتمال	فیزیک	شیمی
گزینشگر	سیدرضا اسلامی کاظم اجلالی	امیرحسین ابومحبوب	سوگند روشنی	مصطفی کیانی	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	مهدی ملارمضانی	عادل حسینی	عادل حسینی	حمید زرین کفش زهره آقامحمدی	محمدحسن محمدزاده مقدم امیر حاتمیان
		ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: سیدعلی میرنوری	
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	بابک اسلامی	امیرحسین مسلمی
مستندسازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی	احسان صادقی	سمیه اسکندری

گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری	
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده	
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری	مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروف‌نگار	میلاد سیاوشی-فرزانه فتح‌اله زاده	
ناظر چاپ	سوران نعیمی	

گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلم‌چی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین – پلاک ۹۲۳ – کانون فرهنگی آموزش – تلفن: ۶۴۶۳-۰۲۱

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

حسابان ۲

۱- **گزینهٔ «۳»** (عادل حسینی)

تابع f روی $\mathbb{R}$ پیوسته و مشتق‌پذیر است. پس نقاط بحرانی تابع نقاطی است که در آن‌ها مشتق تابع برابر صفر است.

$$f'(x) = -3\sin 3x - 3\sin x$$

$$\xrightarrow{f'(x)=0} \sin 3x = -\sin x = \sin(-x)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 3x = 2k\pi - x \Rightarrow x = \frac{k\pi}{2} \\ 3x = 2k\pi + \pi + x \Rightarrow x = k\pi + \frac{\pi}{2} \end{cases} ; k \in \mathbb{Z}$$

اجتماع این دو دسته جواب را می‌توانیم $x = \frac{k\pi}{2}$ در نظر بگیریم. در بین گزینه‌ها، $\frac{7\pi}{2}$ عضو این دسته جواب است.

(حسابان ۲- صفحهٔ ۱۱۷)

۲- **گزینهٔ «۴»** (محسن بهرام‌پور)

$x = -4$ یکی از ریشه‌های تابع f' است:

$$f'(x) = 3x^2 + 2mx - 24$$

$$\xrightarrow{f'(-4)=0} 48 - 8m - 24 = 0 \Rightarrow m = 3$$

$$\Rightarrow f(x) = x^3 + 3x^2 - 24x + 2$$

در تابع درجه سوم $y = ax^3 + bx^2 + \ldots$ طول نقطه عطف $x_I = -\frac{b}{3a}$ است.

پس در این سؤال طول نقطه عطف $x_I = -1$ و عرض آن $f(-1) = 28$ است.

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۱۷ و ۱۳۸ تا ۱۴۰)

۳- **گزینهٔ «۳»** (عادل حسینی)

باید بازه‌ای را پیدا کنیم که در آن $(fog)''$ منفی باشد. داریم:

$$(fog)'(x) = g'(x).f'(g(x))$$

$$= (2x-1)(x^2+x-2) = 2x^3 + x^2 - 5x + 2$$

$$\Rightarrow (fog)''(x) = 6x^2 + 2x - 5$$

$$\xrightarrow{(fog)''(x)=0} x = \frac{-1 \pm \sqrt{31}}{6}$$

پس تقعر تابع fog در بازهٔ $(\frac{-1-\sqrt{31}}{6}, \frac{-1+\sqrt{31}}{6})$ رو به پایین است که طول این بازه برابر $\frac{\sqrt{31}}{3}$ است.

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱۲۷ تا ۱۳۰)

۴- **گزینهٔ «۲»** (محسن بهرام‌پور)

ضابطه تابع را به صورت روبه‌رو می‌نویسیم:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x}{1+x^2} & ; x \le 0 \\ \frac{x}{1-x^2} & ; x \ge 0 \end{cases}$$

پس مشتق تابع به صورت روبه‌رو است:

$$f'(x) = \begin{cases} \frac{1-x^2}{(1+x^2)^2} & ; x \le 0 \\ \frac{1+x^2}{(1-x^2)^2} & ; x \ge 0 \end{cases}$$

تنها ریشه تابع f' ، $x = -1$ است و با توجه اینکه $x = 1$ نیز مجانب قائم نمودار تابع است، جدول تغییرات رفتار تابع را می‌نویسیم:

	-1		1	
f'	$-$	0	$+$	$+$
f	↘	min نسبی	↗ $+\infty$ $\mid$ $-\infty$	↗

پس تابع فقط یک اکسترمم نسبی از نوع مینیمم دارد.

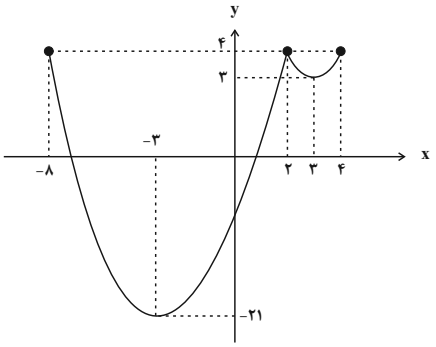
(حسابان ۲- صفحه‌های ۱۲۳ تا ۱۲۶)

۵- **گزینهٔ «۳»** (سیدرضا اسلامی)

نمودار تابع را در دامنه‌اش رسم می‌کنیم:

$$f(x) = \begin{cases} x^2 + 6x - 12 & ; -8 \le x \le 2 \\ x^2 - 6x + 12 & ; 2 \le x \le 4 \end{cases}$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir



با توجه به نمودار بالا نقاط $(-۳,-۲۱)$ و $(۲,۴)$ اکسترمم‌های نسبی تابع هستند که جزء اکسترمم‌های مطلق نیز محسوب می‌شوند.

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۱۶)

۶- **گزینهٔ «۳»** (عادل حسینی)

تابع در دامنه‌اش یعنی بازهٔ $[۱,+\infty)$ پیوسته است. پس برای اینکه یکنوا باشد کافی است، f' در آن تعیین علامت ندهد.

$$f'(x)=\frac{۱}{\sqrt{x+۲}}+\frac{k}{۲\sqrt{x-۱}}$$

پس یعنی معادله زیر نباید جواب ساده داشته باشد.

$$\xrightarrow{f'(x)=۰}\sqrt{x+۲}=-\frac{۲}{k}\sqrt{x-۱}$$

بدیهی است که اگر $k>۰$ باشد. معادلهٔ بالا جواب ندارد، حال در حالت $k<۰$ داریم:

$$\xrightarrow{\text{توان ۲}}x+۲=\frac{۴}{k^۲}x-\frac{۴}{k^۲}\Rightarrow x=\frac{۴+۲k^۲}{۴-k^۲}$$

این جواب نباید در دامنه تابع قرار بگیرد:

$$\Rightarrow\frac{۴+۲k^۲}{۴-k^۲}<۱\Rightarrow\frac{۳k^۲}{۴-k^۲}<۰\Rightarrow ۴-k^۲<۰\xrightarrow{k<۰}k<-۲$$

اما دقت کنید به ازای $k=۰$ تابع $f(x)=۲\sqrt{x+۲}$ اکیداً صعودی و به ازای $k=-۲$ تابع $f(x)=۲(\sqrt{x+۲}-\sqrt{x-۱})$ اکیداً نزولی است.

پس مجموعهٔ مقادیر قابل قبول برای k به صورت زیر است:

$$k\in(-\infty,-۲]\cup[۰,+\infty)=\mathbb{R}-(-۲,۰)$$

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱۲۰ تا ۱۲۲)

۷- **گزینهٔ «۱»** (جهانبخش نیکنام)

مختصات نقاط H و A به‌ترتیب $H(x,۰)$ و $A(x,f(x))$ است، پس مساحت مثلث برابر است با:

$$S=\frac{۱}{۲}OH.AH=\frac{۱}{۲}xf(x)$$

$$\Rightarrow S(x)=\frac{۱}{۲}\frac{x}{x^۳+۱}$$

در نقطه بحرانی تابع $S(x)$، بیشترین مساحت رخ می‌دهد:

$$S'(x)=\frac{۱}{۲}\frac{۱-۲x^۳}{(۱+x^۳)^۲}=۰\Rightarrow ۱-۲x^۳=۰\Rightarrow x=\frac{۱}{\sqrt[۳]{۲}}$$

$$\Rightarrow S_{max}=S\left(\frac{۱}{\sqrt[۳]{۲}}\right)=\frac{۱}{۲}\frac{\frac{۱}{\sqrt[۳]{۲}}}{\frac{۳}{۲}}=\frac{\sqrt[۳]{۴}}{۶}$$

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱۱۸ و ۱۱۹)

۸- **گزینهٔ «۱»** (سیدرضا اسلامی)

خط $y=۲a-۱$ مجانب افقی نمودار تابع است و این خط نمودار تابع را در $x=-\frac{۱}{۲}$ قطع کرده است، پس داریم:

$$\frac{(۲a-۱)x^۳}{x^۳+ax+۱}=۲a-۱$$

$$\Rightarrow(۲a-۱)x^۳=(۲a-۱)x^۳+a(۲a-۱)x+۲a-۱$$

$$\Rightarrow a(۲a-۱)x+۲a-۱=(۲a-۱)(ax+۱)=۰$$

$$\xrightarrow{x=-\frac{۱}{۲}}a=۲\Rightarrow f(x)=\frac{۳x^۳}{x^۳+۲x+۱}$$

$$\Rightarrow f'(x)=\frac{۳x^۲(۴x+۳)}{(x^۳+۲x+۱)^۲}\xrightarrow{f'(x)=۰}x=۰,-\frac{۳}{۴}$$

با توجه به نمودار، مینیمم نسبی تابع در $x=-\frac{۳}{۴}$ رخ می‌دهد:

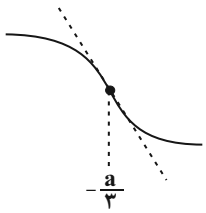
$$\Rightarrow f(-\frac{۳}{۴})=\frac{۳(-\frac{۳}{۴})^۳}{(-\frac{۳}{۴})^۳+۲(-\frac{۳}{۴})+۱}=\frac{-\frac{۸۱}{۶۴}}{-\frac{۵۹}{۶۴}}=\frac{۸۱}{۵۹}$$

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱۲۳ تا ۱۲۶)

SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir

۹- **گزینهٔ «۲»** *(سیدرضا اسلامی)*

نمودار رسم شده در صورت سؤال، نمودار تابع در همسایگی یک نقطه عطف آن است، اما از آنجایی که تابع $y=x^۳+ax^۲-۱۰x$ ؛ $x<۲$ در صورت وجود، نقطه عطفی به صورت زیر دارد و همچنین با توجه به این نکته که تابع درجه دوم $y=bx^۲+۱۸x-۳۲$ ؛ $x\geq ۲$ نمی‌تواند نقطه عطف داشته باشد،



نمودار رسم‌شده در صورت سؤال، باید نمودار تابع در همسایگی $x=۲$ (نقطه مرزی دو ضابطه) باشد، یا به بیان دیگر $x=۲$ طول یکی از نقاط عطف نمودار تابع f است. پس تابع در $x=۲$ باید پیوسته و مشتق‌پذیر باشد:

$$\lim_{x\to ۲^-} f(x)=۴a-۱۲, f(۲)=\lim_{x\to ۲^+} f(x)=۴b+۴$$

$$\xrightarrow{\text{پیوستگی}} ۴a-۱۲=۴b+۴\Rightarrow a-b=۴ \quad (۱)$$

$$f'(x)=\begin{cases}۳x^۲+۲ax-۱۰ & ; x<۲\\ ۲bx+۱۸ & ; x\geq ۲\end{cases}$$

$$\Rightarrow f'_-(۲)=۴a+۲\ ,\ f'_+(۲)=۴b+۱۸$$

$$\xrightarrow{\text{برابری مشتق‌های یک‌طرفه}} ۴a+۲=۴b+۱۸\Rightarrow a-b=۴ \quad (۲)$$

معادلات (۱) و (۲) یکسان هستند، پس برای به دست آوردن حدود a و b سراغ مشتق دوم می‌رویم:

$$f''(x)=\begin{cases}۶x+۲a & ; x<۲\\ ۲b & ; x>۲\end{cases}$$

برای اینکه $x=۲$ طول نقطه عطف باشد، f'' در آن باید تغییر علامت دهد:

$$\Rightarrow b(a+۶)<۰\Rightarrow \begin{cases}b<۰, a+۶>۰\\ \text{یا}\\ b>۰, a+۶<۰\end{cases}$$

با توجه به اینکه $a=b+۴$ داریم:

$$\begin{cases}b<۰\ ,\ b+۱۰>۰\Rightarrow -۱۰<b<۰\\ \text{یا}\\ b>۰\ ,\ b+۱۰<۰ \text{ غیرممکن:}\end{cases}$$

از طرفی شیب خط مماس بر نمودار $x=۲$ یعنی همان $f'(۲)$ باید مثبت باشد.

$$\Rightarrow ۴b+۱۸>۰\Rightarrow b>-\frac{۹}{۲}$$

در نهایت حدود b بازهٔ $(-\frac{۹}{۲}, ۰)$ و حدود a بازهٔ $(-\frac{۱}{۲}, ۴)$ به دست می‌آید.

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱۳۱ و ۱۳۸ تا ۱۴۰)

۱۰- **گزینهٔ «۴»** *(سیدرضا اسلامی)*

دو خط داده شده موازی هستند و خط وسط آن‌ها $y+۴x=\frac{۱۹+۳}{۲}=۱۱$ است، این خط باید از مرکز تقارن تابع هموگرافیک f یعنی نقطه $W(۳-a^۲, ۳a)$ بگذرد:

$$\Rightarrow ۳a+۱۲-۴a^۲=۱۱\Rightarrow ۴a^۲-۳a-۱=۰$$

$$\Rightarrow a=۱, a=-\frac{۱}{۴}$$

اما مقدار $a=۱$ قابل قبول است؛ زیرا به ازای $a=-\frac{۱}{۴}$ ، $f'(x)>۰$ است و دو خط $y=-۴x+۳$ و $y=-۴x+۱۹$ نمی‌توانند بر f مماس شوند.

$$\Rightarrow f(x)=\frac{۳x-۲}{x-۲}$$

حال مختصات نقاط تماس A و B را می‌یابیم:

$$\bullet\ \frac{۳x-۲}{x-۲}=-۴x+۳\Rightarrow ۳x-۲=-۴x^۲+۱۱x-۶$$

$$\Rightarrow ۴x^۲-۸x+۴=۴(x-۱)^۲=۰\Rightarrow x_A=۱\Rightarrow y_A=-۱$$

$$\bullet\ \frac{۳x-۲}{x-۲}=-۴x+۱۹\Rightarrow ۳x-۲=-۴x^۲+۲۷x-۳۸$$

$$\Rightarrow ۴x^۲-۲۴x+۳۶=۴(x-۳)^۲=۰\Rightarrow x_B=۳\Rightarrow y_B=۷$$

فاصله دو نقطه $A(۱,-۱)$ و $B(۳,۷)$ از یکدیگر برابر است با:

$$AB=\sqrt{(۳-۱)^۲+(۷+۱)^۲}=\sqrt{۶۸}=۲\sqrt{۱۷}$$

(حسابان ۲- صفحه‌های ۱۴۱ تا ۱۴۳)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

ریاضی پایه

۱۱- **گزینهٔ «۱»** (عادل حسینی)

معادلهٔ داده شده را به صورت زیر می‌نویسیم:

$$(k+1)x^2 - x - (2k+1) = 0$$

که در آن داریم:

$$S = \alpha + \beta = \frac{1}{k+1}, P = \alpha\beta = -\frac{2k+1}{k+1}$$

حال برای رابطه $\alpha^2\beta + \alpha\beta^2 = 1$ می‌توانیم بنویسیم:

$$\alpha^2\beta + \alpha\beta^2 = \alpha\beta(\alpha+\beta) = PS = 1$$

$$\Rightarrow -\frac{2k+1}{(k+1)^2} = 1 \Rightarrow k^2 + 2k + 1 = -2k - 1$$

$$\xrightarrow{k<-\frac{1}{2}} k^2 + 4k + 2 = 0 \Rightarrow k = -2 \pm \sqrt{2}$$

هر دو مقدار قابل قبول است.

(حسابان ۱- جبر و معادله؛ صفحه‌های ۷ تا ۹)

۱۲- **گزینهٔ «۳»** (کاظم اجلالی)

در سهمی $y = ax^2 + bx + c$ نقطه $S(-\frac{b}{2a}, -\frac{b^2-4ac}{4a})$ رأس سهمی است، پس در این سؤال رأس سهمی $y = x^2 - mx + 2m$ نقطهٔ $(\frac{m}{2}, -\frac{m^2}{4} + 2m)$ است. عرض این نقطه از مربع طول آن بیشتر است، یعنی:

$$-\frac{m^2}{4} + 2m > \frac{m^2}{4} \Rightarrow \frac{m^2}{2} - 2m < 0$$

$$\Rightarrow m^2 - 4m = m(m-4) < 0 \Rightarrow 0 < m < 4$$

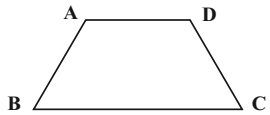
اعداد صحیح این بازه ۱، ۲ و ۳ هستند که مجموع آن‌ها برابر ۶ است.

(ریاضی۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها؛ صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲ و ۸۶ تا ۸۸)

۱۳- **گزینهٔ «۱»** (عادل حسینی)

شیب اضلاع AB، BC، CD و AD به‌ترتیب $-\frac{3}{4}$، صفر و $\frac{3}{4}$ است،

پس این چهارضلعی ذوزنقه است و می‌توانیم شکل فرضی زیر را در نظر بگیریم:



طول قاعده‌های این ذوزنقه برابر است با:

$$BC = \sqrt{8^2 + 6^2} = 10, AD = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5$$

ارتفاع ذوزنقه نیز فاصله دو خط موازی AD و BC است:

$$AD: 3x - 4y = 1, BC: 3x - 4y = -20$$

$$\Rightarrow \text{ارتفاع} = \frac{|1-(-20)|}{\sqrt{3^2+(-4)^2}} = \frac{21}{5}$$

پس مساحت ذوزنقه برابر است با:

$$S = \frac{1}{2}(10+5)\left(\frac{21}{5}\right) = \frac{63}{2} = 31/5$$

(حسابان ۱- جبر و معادله؛ صفحه‌های ۲۹ تا ۳۶)

۱۴- **گزینهٔ «۲»** (مهری ملارمضانی)

باید معادله روبه‌رو را حل کنیم:

$$2x - \frac{3}{x} = \sqrt{x+1} + 3$$

روش اول: می‌دانیم در نقطه مشترک دو تابع، مختصات نقاط یکسان است،

پس به‌جای حل معادله بالا (که در روش دوم دقیق حل خواهیم کرد)، به‌ازای هر مقدار در گزینه‌ها، طول نقطه در تابع $y = \sqrt{x+1} + 3$ را حساب

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

کنیم. اگر مختصات نقطه به‌دست‌آمده در ضابطه تابع $y=۲x-\frac{۳}{x}$ هم صدق کند، نقطه مشترک دو تابع را پیدا کرده‌ایم.

گزینهٔ «۱»: $\sqrt{x+۱}+۳=۳\Rightarrow\sqrt{x+۱}=۰\Rightarrow x=-۱$

نقطه $(-۱,۳)$ روی نمودار تابع $y=۲x-\frac{۳}{x}$ قرار ندارد.

گزینهٔ «۲»: $\sqrt{x+۱}+۳=\frac{۵+\sqrt{۵}}{۲}\Rightarrow\sqrt{x+۱}=\frac{\sqrt{۵}-۱}{۲}$

$$\Rightarrow x=\frac{۱-\sqrt{۵}}{۲}$$

نقطهٔ $(\frac{۱-\sqrt{۵}}{۲},\frac{۵+\sqrt{۵}}{۲})$ روی نمودار تابع $y=۲x-\frac{۳}{x}$ قرار دارد؛

زیرا:

$$۲(\frac{۱-\sqrt{۵}}{۲})-\frac{۳}{\frac{۱-\sqrt{۵}}{۲}}=۱-\sqrt{۵}-\frac{۶}{۱-\sqrt{۵}}$$

$$=۱-\sqrt{۵}+\frac{۳}{۲}\sqrt{۵}+\frac{۳}{۲}=\frac{۵+\sqrt{۵}}{۲}$$

اگر گزینه‌های دیگر را بررسی کنیم، می‌بینیم مختصات نقطهٔ به دست آمده در ضابطهٔ تابع $y=۲x-\frac{۳}{x}$ صدق نمی‌کند.

روش دوم:

$$۲x-\frac{۳}{x}=\sqrt{x+۱}+۳\xrightarrow{\times x}۲x^۲-۳=x\sqrt{x+۱}+۳x$$

$$\Rightarrow ۲x^۲-x\sqrt{x+۱}=۳x+۳$$

$$\xrightarrow{+(x+۱)}۲\frac{x^۲}{x+۱}-\frac{x}{\sqrt{x+۱}}=۳$$

حال با تغییر متغیر $t=\frac{x}{\sqrt{x+۱}}$ داریم:

$$۲t^۲-t-۳=۰\Rightarrow(t+۱)(۲t-۳)=۰\Rightarrow t=-۱\ \text{یا}\ \frac{۳}{۲}$$

$$\Rightarrow\begin{cases}\frac{x}{\sqrt{x+۱}}=-۱\Rightarrow\sqrt{x+۱}=-x\xrightarrow{x<۰}x+۱=x^۲\\ \Rightarrow x=\frac{۱-\sqrt{۵}}{۲}\\ \frac{x}{\sqrt{x+۱}}=\frac{۳}{۲}\Rightarrow ۳\sqrt{x+۱}=۲x\xrightarrow{x>۰}۹x+۹=۴x^۲\\ \Rightarrow x=۳\end{cases}$$

با جایگذاری $x=\frac{۱-\sqrt{۵}}{۲}$ و $x=۳$ در ضابطه یکی از توابع، عرض نقاط به‌ترتیب $\frac{۵+\sqrt{۵}}{۲}$ و ۵ به‌دست می‌آید.

(حسابان ۱- جبر و معادله؛ صفحه‌های ۱۷ تا ۲۱)

۱۵- **گزینهٔ «۳»** *(عادل حسینی)*

ابتدا عرض نقطه P و طول نقطه P' را محاسبه می‌کنیم:

$$x_P^۲+y_P^۲=۱\xrightarrow{x_P=\frac{۱}{۳}}y_P^۲=۱-\frac{۱}{۹}=\frac{۸}{۹}$$

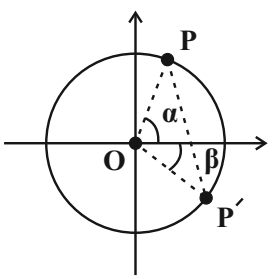
$$\xrightarrow{y_P>۰}y_P=\frac{۲\sqrt{۲}}{۳}$$

$$x_{P'}^۲+y_{P'}^۲=۱$$

$$\xrightarrow{y_{P'}=-\frac{۲}{۳}}x_{P'}^۲=۱-\frac{۴}{۹}=\frac{۵}{۹}$$

$$\xrightarrow{x_{P'}>۰}x_{P'}=\frac{\sqrt{۵}}{۳}$$

حال با توجه به شکل زیر داریم:



SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

$$\sin\alpha=\frac{۲\sqrt{۲}}{۳},\cos\alpha=\frac{۱}{۳},\sin\beta=\frac{۲}{۳},\cos\beta=\frac{\sqrt{۵}}{۳}$$

پس مساحت مثلث برابر است با:

$$S_{\overset{\Delta}{POP'}}=\frac{۱}{۲}r^{۲}\sin(\alpha+\beta)\xrightarrow{r=۱}S=\frac{۱}{۲}\sin(\alpha+\beta)$$

$$S=\frac{۱}{۲}(\sin\alpha\cos\beta+\cos\alpha\sin\beta)$$
$$=\frac{۱}{۲}(\frac{۲\sqrt{۲}}{۳}\times\frac{\sqrt{۵}}{۳}+\frac{۱}{۳}\times\frac{۲}{۳})=\frac{\sqrt{۱۰}+۱}{۹}$$

(ریاضی۱- مثلثات: صفحه‌های ۳۶ تا ۳۹)

(حسابان ۱- مثلثات: صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

۱۶- **گزینهٔ «۲»** *(سیدرضا اسلامی)*

ابتدا عبارت A را ساده‌تر و خلاصه‌تر می‌نویسیم:

$$\sin\left(\frac{۷\pi-۲\theta}{۲}\right)=\sin\left(\frac{۷\pi}{۲}-\theta\right)=-\cos\theta$$

$$\cos(\theta-۷\pi)=-\cos\theta$$

$$\cos\left(\frac{۳\pi+۲\theta}{۲}\right)=\cos\left(\frac{۳\pi}{۲}+\theta\right)=\sin\theta$$
$$\Rightarrow A=۳\sin\theta-۶\cos\theta$$

پس برای محاسبهٔ مقدار A به $\sin\theta$ و $\cos\theta$ نیاز داریم.

حال از اتحاد $۱+\tan^{۲}x=\frac{۱}{\cos^{۲}x}$ استفاده می‌کنیم:

$$۱+(۵a^{۲}+۳)=(a-۲)^{۲}\Rightarrow ۵a^{۲}+۴=a^{۲}-۴a+۴$$

$$\Rightarrow ۴a^{۲}+۴a=۴a(a+۱)=۰\Rightarrow a=۰\text{ یا }-۱$$

به ازای $a=۰$، $\tan\theta=\sqrt{۳}$ و $\cos\theta=-\frac{۱}{۲}$ به دست می‌آید، در نتیجه $\sin\theta=-\frac{\sqrt{۳}}{۲}$ و $A=۳(۱-\frac{\sqrt{۳}}{۲})$ خواهد بود.

به ازای $a=-۱$ نیز، $\tan\theta=۲\sqrt{۲}$ و $\cos\theta=-\frac{۱}{۳}$ به دست می‌آید، در نتیجه $\sin\theta=-\frac{۲\sqrt{۲}}{۳}$ و $A=۲(۱-\sqrt{۲})$ خواهد بود.

(ریاضی۱- مثلثات: صفحهٔ ۴۳)

(حسابان ۱- مثلثات: صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۴)

۱۷- **گزینهٔ «۴»** *(کاظم ابلالی)*

ابتدا با اتحاد $\sin(x\pm y)=\sin x\cos y\pm\cos x\sin y$ از تساوی اول استفاده می‌کنیم:

$$\sin(\alpha+\beta)=۲\sin(\alpha-\beta)$$

$$\Rightarrow \sin\alpha\cos\beta+\cos\alpha\sin\beta$$
$$=۲\sin\alpha\cos\beta-۲\cos\alpha\sin\beta$$

$$\Rightarrow \sin\alpha\cos\beta=۳\cos\alpha\sin\beta$$
$$\Rightarrow \tan\alpha=۳\tan\beta\text{ یا }\frac{\tan\alpha}{\tan\beta}=۳$$

حال با اتحاد $\tan(x\pm y)=\frac{\tan x\pm\tan y}{۱\mp\tan x\tan y}$ از تساوی دوم استفاده می‌کنیم:

$$\frac{\tan\alpha+\tan\beta}{۱-\tan\alpha\tan\beta}=\frac{۳\tan\alpha-۳\tan\beta}{۱+\tan\alpha\tan\beta}$$

با جایگزینی $\tan\alpha$ به جای $۳\tan\beta$ داریم:

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

$$\frac{۴\tan\beta}{۱-۳\tan^۲\beta}=\frac{۶\tan\beta}{۱+۳\tan^۲\beta}\xrightarrow{۲\tan\beta\neq ۰}\tan^۲\beta=\frac{۱}{۱۵}$$

$$\Rightarrow \tan^۲\alpha=\frac{۹}{۱۵}\Rightarrow \tan^۲\alpha-\tan^۲\beta=\frac{۸}{۱۵}$$

(حسابان ۱- مثلثات؛ صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۲)

۱۸- **گزینهٔ «۴»** (کاظم اجلالی)

دامنه تابع f مجموعهٔ $D_f=[-\sqrt{۵},\sqrt{۵}]-\{۱\}$ است. این تابع در نقاط صحیح ± ۲ ، -۱ و صفر حد دارد، پس برای اینکه در پنجمین نقطه صحیح هم حد داشته باشد، باید در $x=۱$ دارای حد باشد. در این نقطه حد مخرج $f(x)$ صفر است، پس حد صورت آن هم باید صفر باشد:

$$\Rightarrow \lim_{x\to ۱}(\sqrt{۵-x^۲}-۲m)=۲-۲m=۰\Rightarrow m=۱$$

$$\Rightarrow f(x)=\frac{\sqrt{۵-x^۲}-۲}{x-۱}$$

در نهایت داریم:

$$\lim_{x\to m} f(x)=\lim_{x\to ۱}\frac{\sqrt{۵-x^۲}-۲}{x-۱}\times\frac{\sqrt{۵-x^۲}+۲}{\sqrt{۵-x^۲}+۲}$$

$$=\lim_{x\to ۱}\frac{۱-x^۲}{۴(x-۱)}=\lim_{x\to ۱}\frac{(۱-x)(۱+x)}{۴(x-۱)}=-\frac{۲}{۴}=-\frac{۱}{۲}$$

(حسابان ۱- حد و پیوستگی؛ صفحه‌های ۱۴۱ تا ۱۴۴)

۱۹- **گزینهٔ «۴»** (عادل حسینی)

$x=۱$ ریشهٔ مشترک صورت و مخرج است و با حد مبهم $\frac{۰}{۰}$ مواجه هستیم.

حاصل حد را به‌صورت زیر حساب می‌کنیم:

$$L=\lim_{x\to ۱^+}\frac{\sqrt{x^n-x}}{\sqrt{x^۲-x}}+\lim_{x\to ۱^+}\frac{\sqrt{x}-۱}{\sqrt{x^۲-x}}$$

$$\lim_{x\to ۱^+}\frac{\sqrt{x}\sqrt{x^{n-۱}-۱}}{\sqrt{x}\sqrt{x-۱}}+\lim_{x\to ۱^+}\frac{\sqrt{x}-۱}{\sqrt{x}\sqrt{x-۱}}$$

$$\lim_{x\to ۱^+}\frac{\sqrt{(x-۱)(x^{n-۲}+x^{n-۳}+\cdots+x+۱)}}{\sqrt{x-۱}}$$

$$+\lim_{x\to ۱^+}\left(\frac{\sqrt{x}-۱}{\sqrt{x-۱}}\times\frac{\sqrt{x}+۱}{\sqrt{x}+۱}\right)$$

$$\lim_{x\to ۱^+}\underbrace{\sqrt{\underbrace{x^{n-۲}+x^{n-۳}+\cdots+x+۱}_{\text{جمله دارد}}}}_{n-۱}+\underbrace{\lim_{x\to ۱^+}\frac{\sqrt{x-۱}}{\sqrt{x}+۱}}_{\text{برابر صفر است.}}$$

$$\Rightarrow L=\sqrt{n-۱}=۴\Rightarrow n=۱۷$$

(حسابان ۱- حد و پیوستگی؛ صفحه‌های ۱۴۱ تا ۱۴۴)

۲۰- **گزینهٔ «۲»** (کاظم اجلالی)

تابع $y=[x^۲]$ در نقاطی از بازهٔ $(۰,m)$ که $x^۲$ مقداری صحیح شود، ناپیوسته است. این نقاط به صورت زیر هستند:

$$\{۱,\sqrt{۲},\sqrt{۳},۲,\sqrt{۵},\ldots\}$$

ولی تابع f در $x=۱$ پیوسته است، زیرا:

$$f(۱)=\lim_{x\to ۱}f(x)=۰$$

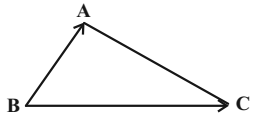
بنابراین بیشترین مقدار m برابر $\sqrt{۲}$ است.

(حسابان ۱- حد و پیوستگی؛ صفحه‌های ۱۴۵ تا ۱۵۱)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

هندسه ۳

۲۱- **گزینهٔ «۱»** (علی ایمانی)



$$\overrightarrow{BA}=\overrightarrow{OA}-\overrightarrow{OB}=(۲,۱,۱)-(۳,۱,۲)=(-۱,۰,-۱)$$

$$\overrightarrow{BC}=\overrightarrow{OC}-\overrightarrow{OB}=(۲,۳,۱)-(۳,۱,۲)=(-۱,۲,-۱)$$

$$\cos\hat{B}=\frac{\overrightarrow{BA}\cdot\overrightarrow{BC}}{|\overrightarrow{BA}||\overrightarrow{BC}|}=\frac{۱+۰+۱}{\sqrt{۲}\times\sqrt{۶}}=\frac{۲}{\sqrt{۱۲}}$$

$$=\frac{۲}{۲\sqrt{۳}}=\frac{۱}{\sqrt{۳}}\times\frac{\sqrt{۳}}{\sqrt{۳}}=\frac{\sqrt{۳}}{۳}$$

(هندسه ۳: بردارها؛ صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

۲۲- **گزینهٔ «۴»** (فرزانه خاکپاش)

$$\left.\begin{matrix}\vec{a}=(-۱,m,۳)\\ \vec{b}=(۰,۱,-۱)\end{matrix}\right\}\Rightarrow\vec{a}\times\vec{b}=(-m-۳,-۱,-۱)$$

$$|\vec{a}\times\vec{b}|=\sqrt{۳}\Rightarrow\sqrt{(-m-۳)^۲+(-۱)^۲+(-۱)^۲}=\sqrt{۳}$$

$$\xrightarrow{\text{به توان ۲}}(-m-۳)^۲+۲=۳\Rightarrow(m+۳)^۲=۱$$

$$\Rightarrow\begin{cases}m+۳=۱\Rightarrow m=-۲\\ m+۳=-۱\Rightarrow m=-۴\end{cases}$$

(هندسه ۳: بردارها؛ صفحهٔ ۸۱)

۲۳- **گزینهٔ «۲»** (امیرحسین ابومحبوب)

$$\overrightarrow{AB}=\overrightarrow{OB}-\overrightarrow{OA}=(۱,۰,-۱)-(-۱,۲,۰)=(۲,-۲,-۱)$$

$$\overrightarrow{AC}=\overrightarrow{OC}-\overrightarrow{OA}=(۰,-۱,۱)-(-۱,۲,۰)=(۱,-۳,۱)$$

$$S_{\overset{\Delta}{ABC}}=\frac{۱}{۲}|\overrightarrow{AB}\times\overrightarrow{AC}|=\frac{۱}{۲}|(۲,-۲,-۱)\times(۱,-۳,۱)|$$

$$=\frac{۱}{۲}|(-۵,-۳,-۴)|=\frac{۱}{۲}\sqrt{۲۵+۹+۱۶}=\frac{۵\sqrt{۲}}{۲}$$

(هندسه ۳: بردارها؛ صفحه‌های ۸۱ تا ۸۴)

۲۴- **گزینهٔ «۴»** (فرزانه خاکپاش)

برای سه بردار یکهٔ $\vec{i}$، $\vec{j}$ و $\vec{k}$ داریم:

$$\vec{i}\times\vec{j}=\vec{k}\quad,\quad\vec{j}\times\vec{k}=\vec{i}\quad,\quad\vec{k}\times\vec{i}=\vec{j}$$

بنابراین حاصل عبارت داده شده برابر است با:

$$\vec{i}.(\vec{k}\times\vec{j})+\vec{j}.(\vec{i}\times\vec{k})+\vec{k}.(\vec{j}\times\vec{i})$$

$$=\vec{i}(-\vec{i})+\vec{j}(-\vec{j})+\vec{k}(-\vec{k})$$

$$=-|\vec{i}|^۲-|\vec{j}|^۲-|\vec{k}|^۲=-۱-۱-۱=-۳$$

(هندسه ۳: بردارها؛ صفحه‌های ۷۷ تا ۸۴)

۲۵- **گزینهٔ «۱»** (علی ایمانی)

اگر دو بردار $\vec{a}+\vec{b}$ و $\vec{a}-\vec{b}$ هم‌اندازه باشند، آن‌گاه $\vec{a}$ بر $\vec{b}$ عمود است، یعنی ضرب داخلی دو بردار برابر صفر است و در نتیجه داریم:

$$|\vec{a}-\vec{b}|^۲=|\vec{a}|^۲+|\vec{b}|^۲\Rightarrow ۶۴=۸+|\vec{b}|^۲$$

$$\Rightarrow|\vec{b}|^۲=۵۶\Rightarrow|\vec{b}|=۲\sqrt{۱۴}$$

در این حالت متوازی‌الاضلاع ساخته شده توسط بردارهای $\vec{a}$ و $\vec{b}$، یک مستطیل است و مساحت آن برابر است با:

$$S=|\vec{a}||\vec{b}|=۲\sqrt{۲}\times۲\sqrt{۱۴}=۴\sqrt{۲۸}=۸\sqrt{۷}$$

(هندسه ۳: بردارها؛ صفحه‌های ۷۷ تا ۸۴)

۲۶- **گزینهٔ «۳»** (علی ایمانی)

اندازه‌های سه بردار $\vec{a}$، $\vec{b}$ و $\vec{c}$ برابر یکدیگر است، پس سه بردار یک مثلث متساوی‌الاضلاع ساخته‌اند. ابتدای هر بردار بر انتهای بردار دیگر منطبق است، پس زاویهٔ بین هر دو بردار، برابر $۱۸۰^\circ-۶۰^\circ=۱۲۰^\circ$ است. با توجه به این توضیحات داریم:

$$\vec{a}.\vec{b}=\vec{a}.\vec{c}=\vec{b}.\vec{c}$$

$$\vec{a}.\vec{b}+۲\vec{a}.\vec{c}-\vec{b}.\vec{c}=\vec{a}.\vec{b}+۲\vec{a}.\vec{b}-\vec{a}.\vec{b}=۲\vec{a}.\vec{b}$$

$$=۲|\vec{a}||\vec{b}|\cos۱۲۰^\circ=۲\times۳\times۳\times(-\frac{۱}{۲})=-۹$$

(هندسه ۳: بردارها؛ صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۲۷- **گزینهٔ «۲»** *(امیرحسین ابومحبوب)*

ابتدا بردار $\vec{a}\times\vec{b}$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\left.\begin{matrix}\vec{a}=(۱,۲,۱)\\ \vec{b}=(۱,-۱,۳)\end{matrix}\right\}\Rightarrow \vec{a}\times\vec{b}=(۷,-۲,-۳)$$

بردار $\vec{c}$ در صورتی در صفحهٔ گذرنده از دو بردار $\vec{a}$ و $\vec{a}\times\vec{b}$ قرار دارد که حجم متوازی‌السطوح ساخته شده روی بردارهای $\vec{a}$ و $\vec{a}\times\vec{b}$ و $\vec{c}$ برابر صفر باشد، پس داریم:

$$\begin{vmatrix}۱ & ۲ & ۱\\ ۷ & -۲ & -۳\\ m & ۰ & n\end{vmatrix}=۰\Rightarrow(-۲n-۶m+۰)-(-۲m+۰+۱۴n)=۰$$

$$\Rightarrow -۴m-۱۶n=۰\Rightarrow ۴m=-۱۶n\Rightarrow\frac{m}{n}=-\frac{۱۶}{۴}=-۴$$

(هندسه ۳: بردارها؛ صفحه‌های ۸۳ و ۸۴)

۲۸- **گزینهٔ «۳»** *(سیدمحمدرضا حسینی‌فرد)*

بردار $\vec{a}\times\vec{b}$ بر صفحهٔ شامل دو بردار $\vec{a}$ و $\vec{b}$ عمود است، پس بر هر بردار دیگر موجود در این صفحه از جملهٔ $\vec{a}+\vec{b}$ نیز عمود خواهد بود، یعنی $(\vec{a}+\vec{b}).(\vec{a}\times\vec{b})=۰$ است.

$$|\vec{a}+\vec{a}\times\vec{b}+\vec{b}|^۲=|(\vec{a}+\vec{b})+(\vec{a}\times\vec{b})|^۲$$

$$=|\vec{a}+\vec{b}|^۲+|\vec{a}\times\vec{b}|^۲+۲(\vec{a}+\vec{b}).(\vec{a}\times\vec{b})$$

$$=(۲^۲+۳^۲+۱^۲)+۳۵+۰=۴۹\Rightarrow|\vec{a}+\vec{a}\times\vec{b}+\vec{b}|=۷$$

(هندسه ۳: بردارها؛ صفحه‌های ۷۷ تا ۸۴)

۲۹- **گزینهٔ «۲»** *(احمدرضا فلاح)*

بردار $\vec{a}\times\vec{b}$ بر دو بردار $\vec{a}$ و $\vec{b}$ عمود است، پس بر هر بردار موجود در صفحهٔ این دو بردار از جمله بردار $\vec{a}-\vec{b}$ نیز عمود خواهد بود. بنابراین داریم:

$$|\vec{a}-\vec{b}|^۲=|\vec{a}|^۲+|\vec{b}|^۲-۲\vec{a}.\vec{b}$$

$$=۲^۲+(\sqrt{۲})^۲-۲\times۲\times\sqrt{۲}\times\frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

$$=۴+۲-۴=۲\Rightarrow|\vec{a}-\vec{b}|=\sqrt{۲}$$

$$|\vec{a}\times\vec{b}|=|\vec{a}||\vec{b}|\sin۴۵^\circ=۲\times\sqrt{۲}\times\frac{\sqrt{۲}}{۲}=۲$$

$$|(\vec{a}-\vec{b})\times(\vec{a}\times\vec{b})|=|\vec{a}-\vec{b}||\vec{a}\times\vec{b}|\sin۹۰^\circ$$

$$=\sqrt{۲}\times۲\times۱=۲\sqrt{۲}$$

(هندسه ۳: بردارها؛ صفحه‌های ۷۷ تا ۸۴)

۳۰- **گزینهٔ «۴»** *(احمدرضا فلاح)*

فرض کنید $\vec{b}'$ تصویر قائم بردار $\vec{b}$ روی بردار $\vec{a}$ باشد، در این صورت داریم:

$$|\vec{b}'|=\frac{|\vec{a}.\vec{b}|}{|\vec{a}|}\Rightarrow۲=\frac{|\vec{a}.\vec{b}|}{۳}\Rightarrow|\vec{a}.\vec{b}|=۶$$

$$|\vec{a}\times\vec{b}|^۲+(\vec{a}.\vec{b})^۲=|\vec{a}|^۲|\vec{b}|^۲\Rightarrow|\vec{a}\times\vec{b}|^۲+۳۶=۹\times۱۶$$

$$\Rightarrow|\vec{a}\times\vec{b}|^۲=۱۴۴-۳۶=۱۰۸\Rightarrow|a\times b|=۶\sqrt{۳}$$

اگر مساحت متوازی‌الاضلاع ساخته شده روی بردارهای $۲\vec{a}+۳\vec{b}$ و $۳\vec{a}-۲\vec{b}$، برابر S باشد، آن‌گاه داریم:

$$S=|(۲\vec{a}+۳\vec{b})\times(۳\vec{a}-۲\vec{b})|$$

$$=|۶\underbrace{\vec{a}\times\vec{a}}_{\vec{0}}-۴\vec{a}\times\vec{b}+۹\vec{b}\times\vec{a}-۶\underbrace{\vec{b}\times\vec{b}}_{\vec{0}}|$$

$$=|-۴\vec{a}\times\vec{b}-۹\vec{a}\times\vec{b}|=|-۱۳\vec{a}\times\vec{b}|=۱۳|\vec{a}\times\vec{b}|$$

$$=۱۳\times۶\sqrt{۳}=۷۸\sqrt{۳}$$

(هندسه ۳: بردارها؛ صفحه‌های ۷۷ تا ۸۴)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

ریاضیات گسسته

۳۱- **گزینهٔ «۲»** *(محسن بهرام‌پور)*

شرط گفته بیان می‌کند هر عضو از مجموعه B، نظیر عضوی از مجموعه A است. به عبارتی توابع پوشا از مجموعه ۶ عضوی به مجموعه ۳ عضوی را باید به دست آوریم:

$$۳^n-(۳\times۲^n-۳)=۳^۶-(۳\times۲^۶-۳)$$
$$=۷۲۹-۱۸۹=۵۴۰$$

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

۳۲- **گزینهٔ «۱»** *(سوگند روشنی)*

با توجه به شرایط سؤال، کافی است برای هر عضو دامنه (A) حق انتخاب در نظر بگیریم:

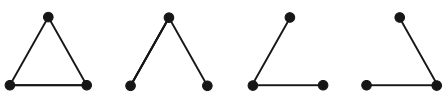
$$\text{تعداد انتخاب}: \frac{۱}{۱}\times\frac{۳}{۲}\times\frac{۳}{۳}\times\frac{۲}{۴}=۱۸$$
$$\text{اعضا}:$$

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحهٔ ۷۸)

۳۳- **گزینهٔ «۲»** *(محسن بهرام‌پور)*

ابتدا روستایی که قرار است تنها بماند را انتخاب می‌کنیم. سپس در هر حالت می‌توان ۴ طراحی زیر برای جاده‌ها را انجام داد که ۳ روستای دیگر تنها نمانند.

$$\binom{۴}{۱}\times۴=۱۶$$



(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحهٔ ۷۶)

۳۴- **گزینهٔ «۴»** *(محسن بهرام‌پور)*

با توجه به اطلاعات سؤال، خواهیم داشت:

$$|A'\cap B'\cap C'|=|S|-|A\cup B\cup C|$$
$$=|S|-(|A|+|B|+|C|-|A\cap B|$$
$$-|A\cap C|-|B\cap C|+|A\cap B\cap C|)$$
$$=۹\times۹\times۸\times۷-(۳\times۸\times۸\times۷\times۱$$
$$-۳\times۷\times۷\times۱\times۱+۶\times۱\times۱\times۱)$$
$$=۴۵۳۶-۱۳۴۴+۱۴۷-۶=۳۳۳۳$$

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحه‌های ۷۳ تا ۷۵)

۳۵- **گزینهٔ «۳»** *(سوگند روشنی)*

باید تعداد توابع یک به یک از یک مجموعه ۴ عضوی به یک مجموعه ۵ عضوی را بررسی کنیم که شرایط زیر را داشته باشیم:

$$f: A=\{۱,۲,۳,۴\}\to B=\{a,b,c,d,e\}$$
$$f(۱)\neq a$$
$$f(۲)\neq c$$

کل توابع یک به یک $-((f(۱)=a\cup f(۲)=c))$

$$=۵\times۴\times۳\times۲-(۴\times۳\times۲+۴\times۳\times۲-۳\times۲)$$
$$=۱۲۰-۴۲=۷۸$$

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات: صفحهٔ ۷۸)

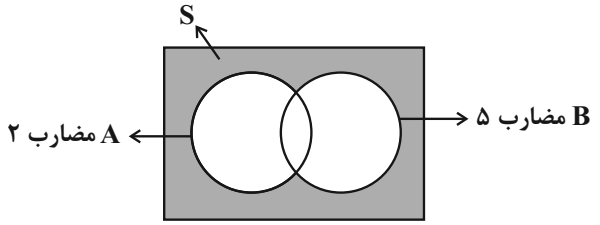
۳۶- **گزینهٔ «۴»** *(محمد صحت‌کار)*

مجموعه مرجع (مجموعه S) را اعداد طبیعی مضرب ۷ نابیشتر از ۱۴۰۰ در نظر بگیریم. در این صورت خواهیم داشت:

تعداد اعداد مطلوب $=|A'\cap B'|=|(A\cup B)'|=|S|-|A\cup B|$

$$=\left[\frac{۱۴۰۰}{۷}\right]-\left(\left[\frac{۱۴۰۰}{۱۴}\right]+\left[\frac{۱۴۰۰}{۳۵}\right]-\left[\frac{۱۴۰۰}{۷۰}\right]\right)$$
$$=۲۰۰-(۱۰۰+۴۰-۲۰)=۲۰۰-۱۲۰=۸۰$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir



(ریاضیات گسسته - ترکیبیات؛ صفحه‌های ۷۳ تا ۷۵)

۳۷- **گزینهٔ «۲»** (احمدرضا فلاح)

تعداد کل مسابقات مختلف برگزار شده در این مجموعه، برابر $\binom{۲۱}{۲}=۲۱۰$ می‌باشد. بنابراین در ۲۱۰ روز بازیها برگزار شده و مسابقه تکراری نداریم ولی اگر یک روز دیگر مسابقات ادامه پیدا کند، دو نفر در میان آن‌ها وجود دارد که طبق اصل لانه کبوتری حداقل دوبار با هم مسابقه داده باشند.

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات؛ صفحه‌های ۷۹ تا ۸۲)

۳۸- **گزینهٔ «۱»** (احمدرضا فلاح)

اعضای مجموعه A را دو تا دو تا چنان کنار هم در یک خانه قرار می‌دهیم که مجموع آن‌ها برابر ۳۱ شود:

$$(۱,۳۰)(۲,۲۹)(۳,۲۸)\ \ .....(۱۵\ ,۱۶),۳۱,۳۲,۳۳,۳۴,۳۵$$

از هر زیرمجموعهٔ دوتایی، یک عدد به همراه تمام اعدادی که در زیرمجموعه‌های دوتایی قرار نمی‌گیرند را باید انتخاب کنیم. حال با انتخاب عدد بعدی از مجموعهٔ A، حتماً دو عدد در میان اعداد انتخابی وجود دارد که مجموع آن‌ها برابر ۳۱ است. بنابراین حداقل تعداد انتخابی برابر است با:

$$۱۵+۵+۱=۲۱$$

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات؛ صفحه‌های ۷۹ تا ۸۲)

۳۹- **گزینهٔ «۲»** (محمد صحت‌کار)

در هر دو عدد متوالی یکی زوج و دیگری فرد است. پس مجموعهٔ A را به دو مجموعهٔ اعداد زوج و اعداد فرد افراز می‌کنیم. برای به دست آوردن حداکثر مقدار n، باید تمام اعداد زوج (یا اعداد فرد) و حداقل یک عضو از مجموعهٔ دیگر انتخاب شود. اگر با انتخاب ۲۸ عدد این اتفاق رخ می‌دهد. بنابراین تعداد اعداد زوج (یا اعداد فرد) باید $۲۸-۱=۲۷$ عدد باشد.

اگر n عددی فرد باشد تعداد اعداد زوج و فرد در مجموعهٔ A با هم برابر است و خواهیم داشت:

$$\text{تعداد اعداد زوج (یا فرد)} = \frac{n-۱۰۰+۱}{۲}=۲۷$$

$$\Rightarrow n-۱۰۰+۱=۵۴ \Rightarrow n=۱۵۳$$

اگر n عددی زوج باشد تعداد اعداد زوج یک واحد بیشتر از تعداد اعداد فرد است و خواهیم داشت:

$$\text{تعداد اعداد زوج} = \frac{(n-۱۰۰+۱)-۱}{۲}+۱=۲۷$$

$$\Rightarrow \frac{n-۱۰۰}{۲}=۲۶ \Rightarrow n-۱۰۰=۵۲ \Rightarrow n=۱۵۲$$

پس n می‌تواند ۱۵۲ یا ۱۵۳ باشد. بنابراین گزینهٔ «۲» پاسخ درست است.

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات؛ صفحه‌های ۷۹ تا ۸۲)

۴۰- **گزینهٔ «۳»** (امیرحسین ابومحبوب)

تعداد کدهای تولیدی توسط این دستگاه برابر است با:

$$\underset{\text{تعداد ارقام}}{۵} \times \underset{\text{تعداد حروف}}{۴} \times \underset{\text{تعداد نمادها}}{۳} \times \underset{\text{جایگشت}}{۳!} = ۳۶۰$$

طبق تعمیم اصل لانه کبوتری برای این که حداقل ۳ نفر دارای کد یکسان باشند، حداقل تعداد حاضرین در سالن باید برابر $۲\times۳۶۰+۱=۷۲۱$ باشد.

(ریاضیات گسسته - ترکیبیات؛ صفحه‌های ۸۱ و ۸۲)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

هندسه ۲

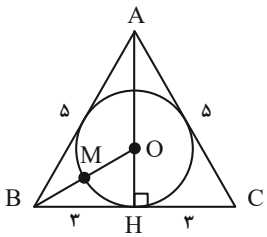
۴۱- **گزینهٔ «۴»** *(هانیه اتفاقی)*

ابتدا ارتفاع AH را در این مثلث رسم می‌کنیم.

$$\overset{\Delta}{ABH}: AH^۲ = AB^۲ - BH^۲ = ۵^۲ - ۳^۲ = ۱۶$$
$$\Rightarrow AH = ۴$$

$$S_{ABC} = \frac{۱}{۲} AH \times BC = \frac{۱}{۲} \times ۴ \times ۶ = ۱۲$$

$$P_{ABC} = \frac{AB + AC + BC}{۲} = \frac{۵ + ۵ + ۶}{۲} = ۸$$



بنابراین شعاع دایرهٔ محاطی داخلی مثلث ABC برابر است با:

$$r = \frac{S}{p} = \frac{۱۲}{۸} = \frac{۳}{۲}$$

طبق قضیهٔ فیثاغورس در مثلث OHB داریم:

$$OB^۲ = OH^۲ + BH^۲ = \left(\frac{۳}{۲}\right)^۲ + ۳^۲ = \frac{۹}{۴} + ۹ = \frac{۴۵}{۴}$$

$$\Rightarrow OB = \frac{۳\sqrt{۵}}{۲}$$

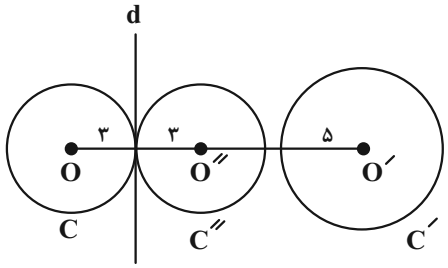
مطابق شکل نقطهٔ M نزدیک‌ترین نقطهٔ دایرهٔ محاطی داخلی مثلث به نقطهٔ B است، پس داریم:

$$BM = OB - OM = \frac{۳\sqrt{۵}}{۲} - \frac{۳}{۲} = \frac{۳(\sqrt{۵} - ۱)}{۲}$$

(هندسه ۲- دایره؛ صفحه‌های ۲۵ و ۲۶)

۴۲- **گزینهٔ «۳»** *(امیرحسین ابومحبوب)*

ابتدا طول خط‌المرکزین دو دایرهٔ C و C' را محاسبه می‌کنیم.



طول مماس مشترک داخلی $= \sqrt{OO'^۲ - (R + R')^۲}$

$$\Rightarrow ۱۵ = \sqrt{OO'^۲ - (۳ + ۵)^۲}$$

$$\xrightarrow{\text{به توان ۲}} ۲۲۵ = OO'^۲ - ۶۴ \Rightarrow OO'^۲ = ۲۸۹$$
$$\Rightarrow OO' = ۱۷$$

مطابق شکل C'' بازتاب C نسبت به خط d است و در نتیجه داریم:

$$O'O'' = OO' - OO'' = ۱۷ - ۶ = ۱۱$$

طول مماس مشترک خارجی دو دایرهٔ C' و C'' برابر است با:

$$\sqrt{O'O''^۲ - (R' - R'')^۲} = \sqrt{۱۱^۲ - (۵ - ۳)^۲}$$
$$= \sqrt{۱۲۱ - ۴} = \sqrt{۱۱۷}$$

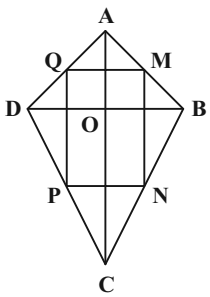
$$= \sqrt{۹ \times ۱۳} = ۳\sqrt{۱۳}$$

(هندسه ۲- دایره؛ صفحه‌های ۲۱ و ۲۲)

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحه‌های ۳۷ تا ۴۰)

۴۳- **گزینهٔ «۲»** *(علی فتح‌آبادی)*

از به هم وصل کردن متوالی وسط‌های اضلاع یک چهارضلعی، همواره یک متوازی‌الاضلاع پدید می‌آید که طول اضلاع آن نصف طول قطرهای چهارضلعی اصلی است، بنابراین داریم:



$$\begin{cases} MQ \parallel NP \parallel BD \\ MQ = NP = \dfrac{BD}{۲} \end{cases}$$

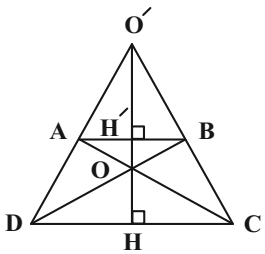
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

طبق رابطه‌های فوق MN انتقال یافتهٔ QP با بردار $\frac{\overrightarrow{DB}}{۲}$ است. چون مرکز تقارن متوازی‌اضلاع $MNPQ$ لزوماً بر محل تلاقی قطرهای چهارضلعی $ABCD$ منطبق نیست، پس گزینه‌های «۱» و «۳» در حالت کلی درست نیستند.

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحه‌های ۴۰ تا ۵۱)

۴۴- **گزینهٔ «۴»** (امیرحسین ابومحبوب)

مطابق شکل نقاط O و O' به‌ترتیب مراکز تجانس‌های معکوس و مستقیمی هستند که قاعدهٔ AB را بر قاعدهٔ CD تصویر می‌کنند.



ابتدا طول ارتفاع ذوزنقه را به دست می‌آوریم:

$$S_{ABCD}=\frac{۱}{۲}h(AB+CD)\Rightarrow ۳۰=\frac{h}{۲}(۶+۹)\Rightarrow h=۴$$

می‌دانیم در دو مثلث متشابه، نسبت ارتفاع‌ها برابر نسبت تشابه است، بنابراین داریم:

$$AB\parallel CD\Rightarrow O'\overset{\Delta}{A}B\sim O'\overset{\Delta}{C}D\Rightarrow \frac{O'H'}{O'H}=\frac{AB}{CD}=\frac{۲}{۳}$$

$$\xrightarrow{\text{تفضیل نسبت در مخرج}}\frac{O'H'}{HH'}=\frac{۲}{۱}\xrightarrow{HH'=۴}O'H'=۸$$

$$\overset{\Delta}{OAB}\sim\overset{\Delta}{OCD}\Rightarrow\frac{OH'}{OH}=\frac{AB}{CD}=\frac{۲}{۳}$$

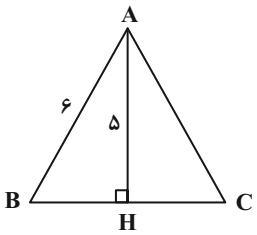
$$\xrightarrow{\text{ترکیب نسبت در مخرج}}\frac{OH'}{HH'}=\frac{۲}{۵}\Rightarrow\frac{OH'}{۴}=\frac{۲}{۵}\Rightarrow OH'=\frac{۸}{۵}$$

$$OO'=O'H+OH'=۸+\frac{۸}{۵}=۹/۶$$

(هندسه ۲- تبدیل‌های هندسی و کاربردها؛ صفحه‌های ۴۵ تا ۵۱)

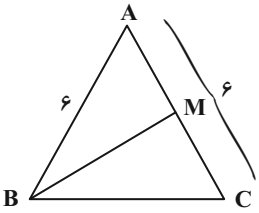
۴۵- **گزینهٔ «۱»** (فرزانه خاکپاش)

می‌دانیم در مثلث متساوی‌الساقین، میانهٔ وارد بر قاعده همان ارتفاع وارد بر قاعده است، پس داریم:



$$\overset{\Delta}{ABH}: BH^۲=AB^۲-AH^۲=۳۶-۲۵=۱۱$$
$$\Rightarrow BH=\sqrt{۱۱}\Rightarrow BC=۲BH=۲\sqrt{۱۱}$$

طبق قضیه میانه‌ها در مثلث ABC داریم:



$$AB^۲+BC^۲=۲BM^۲+\frac{AC^۲}{۲}$$

$$\Rightarrow ۶^۲+(۲\sqrt{۱۱})^۲=۲BM^۲+\frac{۶^۲}{۲}$$

$$\Rightarrow ۳۶+۴۴=۲BM^۲+\frac{۶^۲}{۲}$$

$$\Rightarrow ۳۶+۴۴=۲BM^۲+۱۸$$

$$\Rightarrow ۲BM^۲=۶۲\Rightarrow BM^۲=۳۱\Rightarrow BM=\sqrt{۳۱}$$

(هندسه ۲- روابط طولی در مثلث؛ صفحهٔ ۶۹)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

آمار و احتمال

۴۶- **گزینهٔ «۲»** *(امیرحسین ابومحبوب)*

$$\bar{x}=\frac{۲(\frac{۱}{۲}x-۴)+۲(x-۱)+۳(x+۲)+۱(۲x)}{۲+۲+۳+۱}=۱۷/۵$$

$$\Rightarrow \frac{۸x-۴}{۸}=۱۷/۵$$

$$\Rightarrow ۸x-۴=۱۴۰$$

$$\Rightarrow ۸x=۱۴۴\Rightarrow x=۱۸$$

با جایگذاری $x=۱۸$ ، داده‌های جدول به صورت زیر است:

$$۵,۵,۱۷,۱۷,۲۰,۲۰,۲۰,۳۶$$

تعداد داده‌ها عددی زوج و میانه برابر میانگین دو دادهٔ وسط است، پس داریم:

$$\text{میانه}=\frac{۱۷+۲۰}{۲}=۱۸/۵$$

(آمار و احتمال- آمار توصیفی؛ صفحه‌های ۸۴ و ۸۵)

۴۷- **گزینهٔ «۴»** *(فرزانه خاکپاش)*

اگر میانگین و انحراف معیار داده‌های x_i به‌ترتیب برابر $\bar{x}$ و σ باشد، میانگین و انحراف معیار داده‌های $u_i=۳x_i+۲$ به‌ترتیب برابر $۳\bar{x}+۲$ و ۳σ است، پس داریم:

$$\frac{CV_۲}{CV_۱}=\frac{\frac{۳\sigma}{۳\bar{x}+۲}}{\frac{\sigma}{\bar{x}}}$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۴}=\frac{۳\bar{x}}{۳\bar{x}+۲}\Rightarrow ۳\bar{x}+۲=۱۲\bar{x}$$

$$\Rightarrow ۹\bar{x}=۲\Rightarrow \bar{x}=\frac{۲}{۹}$$

$$\bar{u}=۳\bar{x}+۲=\frac{۲}{۳}+۲=\frac{۸}{۳}$$

(آمار و احتمال- آمار توصیفی؛ صفحه‌های ۹۶ و ۹۷)

۴۸- **گزینهٔ «۲»** *(امیرحسین ابومحبوب)*

بیشترین مقدار واریانس و انحراف معیار در صورتی پدید می‌آید که انحراف از میانگین داده‌ها حداکثر مقدار ممکن باشد. کافی است دو داده نزدیک‌ترین فاصلهٔ ممکن به یکدیگر را داشته و دادهٔ دیگر بیشترین فاصله را از آن‌ها داشته باشد. با توجه به یکسان بودن رقم یکان این سه عدد، می‌توانیم مقادیر ۱۰، ۸۰ و ۹۰ را انتخاب کنیم که در این صورت داریم:

$$\bar{x}=\frac{۱۰+۸۰+۹۰}{۳}=۶۰$$

$$\sigma^۲=\frac{(۱۰-۶۰)^۲+(۸۰-۶۰)^۲+(۹۰-۶۰)^۲}{۳}$$

$$=\frac{۲۵۰۰+۴۰۰+۹۰۰}{۳}\Rightarrow \sigma^۲=\frac{۳۸۰۰}{۳}$$

(آمار و احتمال- آمار توصیفی؛ صفحه‌های ۹۳ تا ۹۵)

۴۹- **گزینهٔ «۱»** *(امیرحسین ابومحبوب)*

با توجه به اختلاف شماره‌های ۲۱ و ۹۳ که برابر ۷۲ است، تعداد اعضای هر گروه یا طبقه باید مقسوم علیه ۷۲ باشد.

از طرفی چون ۶۰۰ دانش‌آموز به گروه‌های n نفری تقسیم شده‌اند، پس n مقسوم‌علیه ۶۰۰ است، یعنی n باید مقسوم‌علیه مشترک ۷۲ و ۶۰۰ باشد.

داریم:

$$(۷۲,۶۰۰)=(۲^۳\times ۳^۲,۲^۳\times ۳\times ۵^۲)=۲^۳\times ۳=۲۴$$

در نتیجه $n\mid ۲۴$ که با توجه به شرط $n>۶$ داریم:

$$n=۸,۱۲,۲۴$$

(آمار و احتمال- آمار استنباطی؛ صفحه‌های ۱۰۶ و ۱۰۷)

۵۰- **گزینهٔ «۳»** *(فرزانه خاکپاش)*

اگر n و $\bar{x}$ به‌ترتیب اندازه و میانگین نمونه و σ انحراف معیار جامعه باشد، آن‌گاه فاصلهٔ اطمینان ۹۵ درصد برای برآورد میانگین جامعه به صورت $[\bar{x}-\frac{۲\sigma}{\sqrt{n}},\bar{x}+\frac{۲\sigma}{\sqrt{n}}]$ است. بنابراین داریم:

$$(\bar{x}+\frac{۲\sigma}{\sqrt{n}})-(\bar{x}-\frac{۲\sigma}{\sqrt{n}})=۱۳-۱۱$$

$$\Rightarrow \frac{۴\sigma}{\sqrt{n}}=۲\Rightarrow \frac{\sigma}{\sqrt{n}}=\frac{۱}{۲}$$

$$\xrightarrow{\sigma=۴}\frac{۴}{\sqrt{n}}=\frac{۱}{۲}\Rightarrow \sqrt{n}=۸\Rightarrow n=۶۴$$

(آمار و احتمال- آمار استنباطی؛ صفحه‌های ۱۲۱ و ۱۲۲)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

فیزیک ۳

۵۱- **گزینهٔ «۳»** *(عبدالرضا امینی‌نسب)*

مدل اتمی بور، نمی‌تواند متفاوت بودن شدت خط‌های طیف گسیلی را توضیح دهد. نارسایی دیگر مدل بور این است که برای اتم‌هایی که بیش از یک الکترون دارند، به‌کار نمی‌رود.

مدل بور توانست پایداری اتم، چگونگی حرکت الکترون به دور هسته و همچنین طیف گسیلی و جذبی اتم هیدروژن را به خوبی توضیح دهد.

(فیزیک ۳ - آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحهٔ ۱۳۱)

۵۲- **گزینهٔ «۲»** *(بهنام رستمی)*

طبق رابطهٔ $E_n = -\frac{E_R}{n^2}$، با افزایش شمارهٔ ترازهای انرژی، انرژی ترازها افزایش یافته اما فاصلهٔ بین ترازهای انرژی کاهش می‌یابد. از طرفی طبق رابطهٔ $r_n = a_0 n^2$، با افزایش شمارهٔ ترازهای انرژی، شعاع مدارها افزایش یافته و همچنین فاصلهٔ بین مدارها نیز بیشتر می‌شود. بنابراین در اتم هیدروژن هنگامی‌که از مدارهای پایین‌تر به مدارهای بالاتر می‌رویم، انرژی ترازهای آن همانند شعاع مدارهای آن افزایش می‌یابد اما فاصلهٔ بین ترازهای انرژی برخلاف فاصلهٔ بین مدارها کاهش می‌یابد.

(فیزیک ۳ - آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۲۵ تا ۱۲۸)

۵۳- **گزینهٔ «۴»** *(زهره آقامحمدی)*

سومین حالت برانگیخته $(n = 4)$ و حالت پایه $(n = 1)$ است. پس داریم:

$$\Delta E = E_4 - E_1 \xrightarrow{E_n = -\frac{E_R}{n^2}} E = -\frac{E_R}{16} + E_R = \frac{15}{16}E_R$$

برای دومین حالت برانگیخته $n = 3$ و اولین حالت برانگیخته $n = 2$ است.

پس داریم:

$$E' = -\frac{E_R}{9} + \frac{E_R}{4} = \frac{5}{36}E_R$$

بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{E}{E'} = \frac{\frac{15}{16}E_R}{\frac{5}{36}E_R} = \frac{27}{4}$$

(فیزیک ۳ - آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۲۵ تا ۱۲۸)

۵۴- **گزینهٔ «۴»** *(بیتا خورشید)*

می‌دانیم شعاع مدارهای اتم هیدروژن از رابطهٔ $r_n = a_0 n^2$ و انرژی الکترون در هر مدار از رابطهٔ $E_n = -\frac{E_R}{n^2}$ به‌دست می‌آید. داریم:

$$E_n = -\frac{E_R}{n^2} \Rightarrow -3/4 = -\frac{13/6}{n^2} \Rightarrow n^2 = 4 \Rightarrow n = 2$$

$$r_n = a_0 n^2 \Rightarrow r = a_0 \times 2^2 \Rightarrow r = 4a_0$$

$$r' = 4r = 4 \times 4a_0 = 16a_0 \Rightarrow \xrightarrow{r_n = a_0 n^2} n' = 4$$

$$E_4 = -\frac{E_R}{4^2} = -\frac{13/6}{16} = -0/85eV$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

بنابراین می‌توان نوشت:

$$\Delta E = -۰/۸۵ - (-۳/۴) = ۲/۵۵\,eV$$

(فیزیک ۳ - آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۲۵ تا ۱۲۷)

۵۵- **گزینهٔ «۲»** (علیرضا گونه)

برای محاسبهٔ مقدار انرژی در ترازهای $n = ۲$ و $n = ۱$ با استفاده از رابطهٔ $E_n = -\frac{E_R}{n^۲}$ می‌توان نوشت:

$$E_۱ = -\frac{۱۳/۶}{۱^۲} = -۱۳/۶eV$$
$$E_۲ = -\frac{۱۳/۶}{۲^۲} = -۳/۴eV$$

حال با استفاده از رابطهٔ $E_U - E_L = \frac{hc}{\lambda}$، طول‌موج فوتون گسیلی را محاسبه می‌کنیم:

$$E_۲ - E_۱ = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow -۳/۴ - (-۱۳/۶) = \frac{۱۲۴۰}{\lambda}$$
$$\Rightarrow \lambda = \frac{۱۲۴۰}{۱۰/۲} \approx ۱۲۱/۵nm$$

(فیزیک ۳ - آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۲۵ تا ۱۲۹)

۵۶- **گزینهٔ «۳»** (حسین مفرومی)

برای اختلاف انرژی فوتون گسیل شده در دو حالت مختلف از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنیم:

$$\Delta E(n_۱ \to n_۲) = E_۱ - E_۲$$

بنابراین به سادگی می‌توان نشان داد:

$$\Delta E(n_۱ \to n_۲) = \Delta E(n_۱ \to n_۳) - \Delta E(n_۲ \to n_۳)$$
$$\Delta E(n_۱ \to n_۲) = \Delta E(n_۱ \to n_۳) + \Delta E(n_۳ \to n_۲)$$

با این توضیحات، عبارت‌های (الف) و (ب) نادرست و عبارت‌های (پ) و (ت) صحیح هستند.

(فیزیک ۳ - آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۲۵ تا ۱۲۹)

۵۷- **گزینهٔ «۱»** (عبدالرضا امینی‌نسب)

هنگامی‌که الکترون از تراز بالاتر به تراز پایین‌تر رفته باشد، فوتون گسیل می‌شود. انرژی فوتون گسیل شده برابر با اختلاف انرژی دو تراز است. داریم:

$$\Delta E = E_{\text{مبدأ}} - E_{\text{مقصد}} = E_۳ - E_۲ = \frac{-E_R}{۳^۲} - (\frac{-E_R}{۲^۲})$$
$$\xrightarrow[E_R = ۱۳/۶eV]{\Delta E = hf} hf = ۱۳/۶ \times (\frac{۱}{۴} - \frac{۱}{۹}) \Rightarrow hf = \frac{۱۷}{۹}eV$$

(فیزیک ۳ - آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۲۵ تا ۱۲۹)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۵۸- **گزینهٔ «۱»** *(علیرضا گونه)*

برای گسیل القایی، انرژی فوتون ورودی باید دقیقاً با اختلاف انرژی‌های دو تراز یعنی $E_U - E_L$ یکسان باشد. همچنین دقت کنید در گسیل القایی یک فوتون وارد و دو فوتون خارج می‌شود. $E_U - E_L = ۳eV$

(فیزیک ۳ - آشنایی با فیزیک اتمی؛ صفحه‌های ۱۳۲ و ۱۳۳)

۵۹- **گزینهٔ «۲»** *(عبدالرضا امینی‌نسب)*

ویژگی‌های هستهٔ اتم را تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های هسته تعیین می‌کند و خواص شیمیایی مربوط به تعداد پروتون‌های هسته است، به همین دلیل است که ایزوتوپ‌های یک عنصر خواص شیمیایی یکسانی دارند ولی خواص هسته‌ای آن‌ها متفاوت است.

(فیزیک ۳ - آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحهٔ ۱۳۹)

۶۰- **گزینهٔ «۳»** *(علیرضا گونه)*

اندازهٔ نیروی گرانشی بین نوکلئون‌های هسته ضعیف‌تر از اندازهٔ نیروی الکترواستاتیکی رانشی بین پروتون‌ها است.

(فیزیک ۳ - آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحهٔ ۱۴۰)

۶۱- **گزینهٔ «۳»** *(محمدعلی راست‌پیمان)*

چون شیب خط $Z = N$ برابر با یک است، خطی که بر آن عمود باشد دارای شیب منفی یک است.

شیب‌خط $\frac{\Delta Z}{\Delta N} = -۱$

$$\Rightarrow \frac{Z_۲ - Z_۱}{N_۲ - N_۱} = -۱ \Rightarrow Z_۲ - Z_۱ = -N_۲ + N_۱$$

$$\Rightarrow Z_۲ + N_۲ = Z_۱ + N_۱ \Rightarrow A_۲ = A_۱$$

بنابراین عناصری که روی این خط قرار داشته باشند دارای عدد جرمی برابر هستند.

(فیزیک ۳ - آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه‌های ۱۳۸ تا ۱۴۱)

۶۲- **گزینهٔ «۲»** *(علیرضا گونه)*

در واپاشی β^-، یکی از نوترون‌های درون هسته به یک پروتون و الکترون تبدیل می‌شود

$${}^{A}_{Z}X_N \rightarrow {}^{A}_{Z+۱}Y_{N-۱} + {}^{۰}_{-۱}\beta^-$$

(فیزیک ۳ - آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۴۵)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۶۳- **گزینهٔ «۴»** *(بهنام رستمی)*

با توجه به قاعدهٔ دست راست پرتوی (۱) پرتوی بتای منفی و پرتوی (۲) پرتوی گاما است. بنابراین عبارت (ب) درست است.

بررسی سایر جملات:

عبارت (الف) نادرست است زیرا با توجه به تصویر، میزان انحراف پرتوی (۱) بیشتر از پرتوی (۳) است.

عبارت‌های (پ) و (ت) نادرست هستند، زیرا در تمام فرایندهای واپاشی پرتوزا مشاهده شده است که تعداد کل نوکلئون‌ها در طی فرایند واپاشی هسته‌ها پایسته است؛ یعنی تعداد نوکلئون‌های پیش از فرایند با تعداد نوکلئون‌های پس از فرایند مساوی است.

(فیزیک ۳ - آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۴۵)

۶۴- **گزینهٔ «۱»** *(عبدالرضا امینی‌نسب)*

$$\begin{matrix}{}^{A}_{Z}Y_N \rightarrow {}^{196}_{79}X_{117} + 3({}^{4}_{2}\alpha) + 1({}^{0}_{+1}\beta)\\ \Rightarrow \begin{cases} A = 196 + (3\times 4) + 0 = 208 \\ Z = 79 + (3\times 2) + 1 = 86 \end{cases}\\ A = Z + N \Rightarrow 208 = 86 + N \Rightarrow N = 122\end{matrix}$$

(فیزیک ۳ - آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه‌های ۱۴۲ تا ۱۴۵)

۶۵- **گزینهٔ «۴»** *(مسعود قره‌فانی)*

نیمه‌عمر مدت زمانی است تا تعداد هسته‌های فعال یک عنصر رادیواکتیو نصف شود بنابراین هر چه نیمه‌عمر عنصری کوتاه‌تر باشد، تعداد هسته‌های فعال آن سریع‌تر کاهش خواهد یافت و در نتیجه شیب نمودار تندتر می‌شود.

بنابراین داریم:

$$t_C > t_A > t_B$$

(فیزیک ۳ - آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه‌های ۱۴۶ و ۱۴۷)

۶۶- **گزینهٔ «۲»** *(مسعود قره‌فانی)*

مقدار ۶/۲۵ درصد معادل $\frac{1}{16}$ است. یعنی می‌توان نوشت:

$$\frac{N}{N_0} = (\frac{1}{2})^n \Rightarrow \frac{1}{16} = (\frac{1}{2})^n \Rightarrow n = 4$$

یعنی در ۳۶ روز ۴ نیمه‌عمر گذشته است و داریم:

$$n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} \Rightarrow 4 = \frac{36}{T_{\frac{1}{2}}} \Rightarrow T_{\frac{1}{2}} = 9 \text{ روز}$$

پس از ۱۸ روز دو نیمه‌عمر دیگر می‌گذرد و داریم:

$$\frac{N}{N_0} = (\frac{1}{2})^6 = \frac{1}{64} \simeq 1/5\%$$

(فیزیک ۳ - آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه‌های ۱۴۶ و ۱۴۷)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۶۷- **گزینهٔ «۱»** *(خسرو ارغوانی‌فرد)*

پس از گذشت ۸۰ سال، $\frac{۳۱}{۳۲}m$ واپاشی می‌شود و $\frac{۱}{۳۲}m$ از آن فعال می‌ماند.

$$m \to \frac{m}{۲} \to \frac{m}{۴} \to \frac{m}{۸} \to \frac{m}{۱۶} \to \frac{m}{۳۲}$$

این مدت معادل ۵ نیم‌عمر است پس: $۵T_{\frac{۱}{۲}} = ۸۰ \Rightarrow T_{\frac{۱}{۲}} = ۱۶$ سال

طبق نمودار بالا می‌دانیم پس از گذشت ۴ نیمه‌عمر یعنی ۶۴ سال، $\frac{۱}{۱۶}$ جرم فعال اولیه از این عنصر فعال می‌ماند.

(فیزیک ۳ - آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه‌های ۱۴۶ و ۱۴۷)

۶۸- **گزینهٔ «۴»** *(محسن قندچلر)*

طبق رابطهٔ $N = \frac{N_۰}{۲^n}$، که در آن n تعداد نیمه‌عمر است، برای هر دو عنصر که تعداد نیمه‌عمر برابری را سپری کرده‌اند، درصد باقی‌مانده برابر است.

اما در قسمت دوم، چون نیمه‌عمر A بیشتر از نیمه‌عمر B است، در نتیجه پس از گذشت زمانی برابر، عنصر B درصد بیشتری از خود را واپاشی می‌کند.

(فیزیک ۳ - آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه‌های ۱۴۶ و ۱۴۷)

۶۹- **گزینهٔ «۳»** *(بهنام رستمی)*

در راکتورهای هسته‌ای، از موادی مانند آب معمولی، آب سنگین و گرافیت به‌عنوان کندساز نوترون‌ها و از موادی مانند کادمیم و بور برای تنظیم آهنگ واکنش شکافت یعنی کنترل تعداد نوترون‌های موجود برای به‌وجود آوردن شکافت، استفاده می‌شود.

(فیزیک ۳ - آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه‌های ۱۴۸ تا ۱۵۲)

۷۰- **گزینهٔ «۱»** *(محمدعلی راست‌پیمان)*

از شکافت اورانیوم ۲۳۵، که با یک نوترون کند آغاز می‌شود، مقدار زیادی انرژی آزاد می‌شود. اصل پایستگی جرم به تنهایی برقرار نیست، جرم واکنش‌دهنده‌ها بیشتر از جرم محصولات واکنش است که اختلاف جرم به‌صورت انرژی آزاد می‌شود که بخشی از این انرژی، به‌صورت انرژی جنبشی محصولات واکنش خواهد بود.

(فیزیک ۳ - آشنایی با فیزیک هسته‌ای؛ صفحه‌های ۱۴۸ تا ۱۵۲)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

فیزیک ۲

۷۱- **گزینهٔ «۲»** *(مصطفی کیانی)*

وقتی به جسمی n الکترون بدهیم، بار الکتریکی آن به اندازهٔ $\Delta q = -ne$ تغییر می‌کند. بنابراین چون بار اولیهٔ جسم $q_1 = +q$ است، با دادن الکترون به آن داریم:

$$q_2 = q_1 + \Delta q \xrightarrow{\Delta q = -ne} q_2 = q_1 - ne$$

از طرف دیگر، چون اندازهٔ بار الکتریکی $\frac{1}{4}$ مقدار اولیه و نوع بار آن مخالف بار اولیه‌اش است، می‌توان نوشت:

$$q_2 = -\frac{1}{4}q_1 \xrightarrow{q_2 = q_1 - ne} -\frac{1}{4}q_1 = q_1 - ne$$

$$\Rightarrow \frac{5}{4}q_1 = ne \xrightarrow[e=1/6\times10^{-19}C]{n=5\times10^{14}} \frac{5}{4}q_1 = 5\times10^{14}\times1/6\times10^{-19}$$

$$\Rightarrow q_1 = 6/4\times10^{-5}C = 64\mu C$$

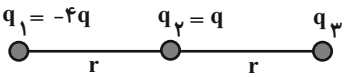
(فیزیک ۲ - الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۲ تا ۵)

۷۲- **گزینهٔ «۴»** *(زهره آقامحمدی)*

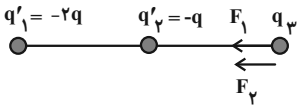
چون بار q_3 در حالت تعادل قرار دارد، پس بارهای q_1 و q_2 غیرهم‌نامند. از طرفی بزرگی میدان‌های حاصل از بارهای q_1 و q_2 در محل بار q_3 برابر است. داریم:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow k\frac{|q_1|}{4r^2} = k\frac{|q_2|}{r^2} \Rightarrow |q_1| = 4|q_2|$$

اگر $q_2 = q$ باشد، داریم: $q_1 = -4q$



اگر ۵۰ درصد از بار q_1 یعنی مقدار $(-2q)$ را به بار q_2 منتقل کنیم، آرایش جدید بارها مطابق شکل زیر خواهد شد:



اکنون اندازهٔ نیروی خالص وارد بر بار q_3 و اندازهٔ نیروی بین دو بار q_2 و q_3 را می‌یابیم. چون بارهای q'_1 و q'_2 هم‌علامت هستند، بنابراین جهت نیروهای وارد بر بار q_3 از طرف این دو بار یکسان خواهد بود و داریم:

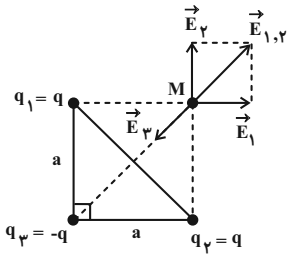
$$\begin{cases} F_1 = k\dfrac{|-2q||q_3|}{4r^2} = \dfrac{1}{2}k\dfrac{|q||q_3|}{r^2} \\ F_2 = k\dfrac{|-q||q_3|}{r^2} = k\dfrac{|q||q_3|}{r^2} \end{cases}$$

$$\frac{(F_{net})_3}{F_2} = \frac{F_1 + F_2}{F_2} = \frac{\frac{3}{2}k\frac{|q||q_3|}{r^2}}{k\frac{|q||q_3|}{r^2}} = \frac{3}{2}$$

(فیزیک ۲ - الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۵ تا ۱۷)

۷۳- **گزینهٔ «۲»** *(بابک اسلامی)*

با استفاده از رابطهٔ بزرگی میدان الکتریکی ناشی از یک ذرهٔ باردار و با توجه به این‌که اندازهٔ بارهای q_1 و q_2 و همچنین فاصلهٔ آن‌ها تا نقطهٔ M یکسان است، می‌توان نوشت:



$$E_1 = E_2 = k\frac{|q|}{a^2}$$

$$E_{1,2} = k\frac{|q|}{a^2}\sqrt{2}$$

$$E_3 = k\frac{|q|}{2a^2}$$

از طرفی چون علامت بار q_3 منفی است، بنابراین با توجه به جهت میدان‌های $\vec{E}_{1,2}$ و $\vec{E}_3$ داریم:

$$E_M = E_{1,2} - E_3 = \frac{k|q|}{a^2}\sqrt{2} - k\frac{|q|}{2a^2} = k\frac{|q|}{a^2}(\sqrt{2} - \frac{1}{2})$$

$$\Rightarrow E_M = (\frac{2\sqrt{2}-1}{2})k\frac{|q|}{a^2} = (\frac{2\sqrt{2}-1}{2})E_1$$

(فیزیک ۲ - الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۱۰ تا ۱۷)

۷۴- **گزینهٔ «۳»** *(علیرضا گونه)*

با توجه به این‌که اختلاف پتانسیل بین دو نقطهٔ A و B یعنی $(V_A - V_B)$ به اندازهٔ ۲۰ ولت بیشتر از اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطهٔ B و C یعنی $(V_C - V_B)$ است، می‌توانیم بنویسیم:

$$V_A - V_B = V_C - V_B + 20 \Rightarrow V_A - V_C = 20V$$

حال با استفاده از رابطهٔ $\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$ می‌توانیم تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی بار $q = -5\mu C$ در حرکت از نقطهٔ A تا نقطهٔ C را به‌دست آوریم.

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

$$V_C - V_A = \frac{\Delta U}{q} \xrightarrow[q=-۵\times۱۰^{-۶}C]{V_C-V_A=-۲۰V} -۲۰ = \frac{\Delta U}{-۵\times۱۰^{-۶}}$$

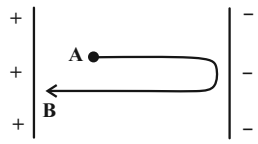
$$\Rightarrow \Delta U = ۱۰^{-۴}J = ۰/۱mJ$$

بنابراین انرژی پتانسیل الکتریکی بار q در طی حرکت از نقطهٔ A تا نقطهٔ C به اندازهٔ ۰/۱ میلی‌ژول افزایش می‌یابد.

(فیزیک ۲ – الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۲۱ تا ۲۷)

۷۵- **گزینهٔ «۱»** *(امیراحمد میرسعید)*

قطعاً علامت بار q منفی بوده است تا پس از پرتاب به صفحهٔ مثبت رسیده و برخورد کرده است. چون اتلاف انرژی نداریم، می‌توان نوشت:



$$\Delta U + \Delta K = ۰ \Rightarrow \Delta U + (K_B - K_A) = ۰$$

$$\Rightarrow \Delta U = -\frac{۱}{۲}m(v_B^۲ - v_A^۲) = -\frac{۱}{۲}\times\frac{۲}{۱۰}\times(۳۶-۱۶)$$

$$\Rightarrow \Delta U = -۲J$$

$$\Delta U = -|q|Ed\cos\theta \Rightarrow -|q|\times۱۰^{۷}\times۴\times۱۰^{-۲}\times\cos۰ = -۲$$

$$\Rightarrow |q| = ۵\times۱۰^{-۶}C \xrightarrow{q<۰} q = -۵\mu C$$

(فیزیک ۲ – الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۲۱ تا ۲۳)

۷۶- **گزینهٔ «۳»** *(حسین مفروجی)*

چون خازن به مولد متصل است، ولتاژ خازن ثابت است. ابتدا تغییر ظرفیت خازن را مشخص می‌کنیم:

$$C = \kappa\varepsilon_۰\frac{A}{d} \Rightarrow \frac{C_۲}{C_۱} = \frac{\kappa_۲}{\kappa_۱}\times\frac{d_۱}{d_۲} = \frac{۲}{۱}\times\frac{d}{\frac{d}{۲}} \Rightarrow \frac{C_۲}{C_۱} = ۴$$

از طرفی می‌توان نوشت:

$$U = \frac{۱}{۲}CV^۲ \xrightarrow{V_۱=V_۲} \frac{U_۲}{U_۱} = \frac{C_۲}{C_۱} = ۴$$

$$Q = CV \xrightarrow{V_۱=V_۲} \frac{Q_۲}{Q_۱} = \frac{C_۲}{C_۱} = ۴$$

(فیزیک ۲ – الکتریسیتهٔ ساکن؛ صفحه‌های ۳۲ تا ۴۰)

۷۷- **گزینهٔ «۴»** *(مصطفی واثقی)*

ولت‌سنج به معادل شاخهٔ بالا به‌صورت موازی متصل شده است. بنابراین اختلاف پتانسیل دو سر آن‌ها با یکدیگر برابر است و داریم:

$$I_V R_V = I_A(R_A + R)$$

$$\Rightarrow I_V\times۱۰^{۴} = ۰/۲(۱+۱۱۹) \Rightarrow I_V = ۲/۴\times۱۰^{-۳}A$$

$$n = \frac{q}{e} = \frac{I_V t}{e} = \frac{۲/۴\times۱۰^{-۳}\times۶۰}{۱/۶\times۱۰^{-۱۹}} = ۹\times۱۰^{۱۷}$$

(فیزیک ۲: جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۴۷ تا ۴۹)

۷۸- **گزینهٔ «۴»** *(بابک اسلامی)*

با استفاده از رابطهٔ بین مقاومت الکتریکی و تغییرات دما، داریم:

$$R_۲ = R_۱(۱+\alpha\Delta\theta)$$

$$\Rightarrow \frac{R_۲}{R_۱} = ۱ + ۴/۵\times۱۰^{-۳}\times(۲۷۹۳-۲۹۳) \Rightarrow \frac{R_۲}{R_۱} = ۱۲/۲۵$$

(فیزیک ۲: جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۵۲ تا ۵۴)

۷۹- **گزینهٔ «۲»** *(امیراحمد میرسعید)*

با توجه به متن کتاب درسی، فقط گزینهٔ «۲» صحیح است.

(فیزیک ۲: جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۵۸ تا ۶۰)

۸۰- **گزینهٔ «۱»** *(حمید زرین‌کفش)*

مقاومت استوانهٔ با قطر مقطع d را $R_۱$ و مقاومت استوانهٔ با قطر مقطع $۲d$ را $R_۲$ می‌نامیم. با توجه به رابطهٔ بین مقاومت و ویژگی‌های ساختمانی آن، داریم:

$$R = \rho\frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_۲}{R_۱} = \frac{\rho_۲}{\rho_۱}\times\frac{L_۲}{L_۱}\times\frac{A_۱}{A_۲}$$

$$\xrightarrow[A\propto d^۲]{\rho_۱=\rho_۲} \frac{R_۲}{R_۱} = \frac{L_۲}{L_۱}\times(\frac{d_۱}{d_۲})^۲ \Rightarrow \frac{R_۲}{۴} = \frac{L}{۱/۵L}\times(\frac{d}{۲d})^۲$$

$$\Rightarrow R_۲ = \frac{۲}{۳}\Omega$$

چون $R_۱$ و $R_۲$ موازی‌اند، داریم:

$$\frac{۱}{R_{eq}} = \frac{۱}{R_۱} + \frac{۱}{R_۲} \Rightarrow R_{eq} = \frac{۴}{۷}\Omega$$

برای جریان عبوری از باتری داریم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq}+r} = \frac{۷}{\frac{۴}{۷}+\frac{۳}{۷}} = ۷A$$

و در نهایت توان خروجی باتری برابر است با:

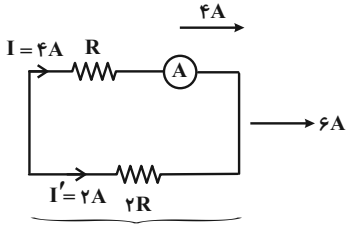
$$P_{\text{خروجی}} = \varepsilon I - rI^۲ = ۷\times۷ - \frac{۳}{۷}\times۷^۲ = ۲۸W$$

(فیزیک ۲: جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۵۱، ۵۲ و ۶۱ تا ۷۷)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۸۱- **گزینهٔ «۱»** *(معصومه شریعت‌ناصری)*

اگر هر دو کلید بسته باشند، مقاومت R در سمت چپ اتصال کوتاه شده و داریم:

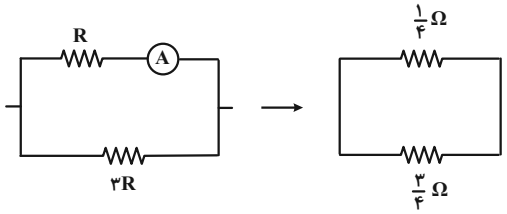


جریان این شاخه نصف شاخهٔ بالاست

$$\xrightarrow{I_{کل}=۶A} I_{کل}=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r} \Rightarrow ۶=\frac{۷}{R_{eq}+۱}$$

$$\Rightarrow R_{eq}=\frac{۱}{۶}\Omega \Rightarrow \frac{۱}{۶}=\frac{R\times ۲R}{R+۲R} \Rightarrow R=\frac{۱}{۴}\Omega$$

اگر فقط کلید $k_۲$ را باز کنیم، مطابق شکل زیر داریم:



$$R'_{eq}=\frac{\frac{۱}{۴}\times\frac{۳}{۴}}{\frac{۱}{۴}+\frac{۳}{۴}}=\frac{۳}{۱۶}\Omega$$

$$I'_{کل}=\frac{\varepsilon}{R'_{eq}+r}=\frac{۷}{\frac{۳}{۱۶}+۱} \Rightarrow I'_{کل}=\frac{۱۱۲}{۱۹}A$$

جریان گذرنده از آمپرسنج در این حالت برابر است با:

$$I'=\frac{۳R}{R+۳R}I'_{کل}=\frac{۳}{۴}\times\frac{۱۱۲}{۱۹} \Rightarrow I'=\frac{۸۴}{۱۹}A$$

بنابراین درصد تغییرات جریان عبوری از آمپرسنج برابر است با:

$$\frac{I'-I}{I}\times ۱۰۰=\frac{\frac{۸۴}{۱۹}-۴}{۴}\times ۱۰۰\simeq ۱۰٪$$

(فیزیک ۲: جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۶۱ تا ۷۷)

۸۲- **گزینهٔ «۳»** *(عبدالرضا امینی‌نسب)*

ابتدا به کمک قانون اهم، مقاومت مجهول $R_۲$ را می‌یابیم. دقت کنید جریان عبوری از آمپرسنج از تک‌تک مقاومت‌ها می‌گذرد. بنابراین داریم:

$$R_۲=\frac{V}{I}=\frac{۲۰}{۴}=۵\Omega$$

چون مقاومت‌ها متوالی هستند، مقاومت معادل مدار را با جمع کردن کلیهٔ مقاومت‌ها به‌دست می‌آوریم. داریم:

$$R_{eq}=R_۱+R_۲+R_۳=۶+۵+۳=۱۴\Omega$$

برای محاسبهٔ توان مصرفی مقاومت $R_۳$ داریم:

$$P_۳=R_۳\,I^۲=۳\times ۴^۲=۴۸W$$

(فیزیک ۲: جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم؛ صفحه‌های ۶۱ تا ۷۷)

۸۳- **گزینهٔ «۴»** *(امیراحمد میرسعید)*

الف) صحیح است.

ب) وجود هستهٔ آهنی باعث تقویت میدان مغناطیسی درون سیملولهٔ حامل جریان می‌شود، پس این عبارت نادرست است.

پ) صحیح است.

ت) نادرست است.

(فیزیک ۲: مغناطیس؛ صفحه‌های ۸۴ و ۹۹ تا ۱۰۳)

۸۴- **گزینهٔ «۴»** *(زهره آقامحمدی)*

ابتدا بزرگی نیروهای وارد بر ذرهٔ باردار را از طرف میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی محاسبه می‌کنیم؛ داریم:

$$F_E=|q|E=۱۰\times ۱۰^{-۶}\times ۲\times ۱۰^۴=۰/۲N$$

$$F_B=|q|vB\sin\theta=۱۰\times ۱۰^{-۶}\times ۱/۵\times ۱۰^۵\times ۰/۴=۰/۶N$$

می‌دانیم که در میدان الکتریکی، جهت نیروی الکتریکی وارد بر ذرهٔ باردار مثبت، هم‌جهت با خط‌های میدان است، پس نیروی الکتریکی وارد بر ذره برون‌سو است. از طرفی جهت نیروی مغناطیسی با استفاده از قاعدهٔ دست راست تعیین می‌شود که جهت آن نیز برون‌سو است. پس داریم:

$$F_{net}=F_B+F_E=۰/۸N \text{ برون‌سو}$$

(فیزیک ۲: مغناطیس؛ صفحه‌های ۸۹ و ۹۰)

۸۵- **گزینهٔ «۳»** *(مجتبی خلیل‌ارجمندی)*

طبق رابطهٔ اندازهٔ میدان در مرکز پیچه داریم:

$$\left.\begin{array}{l} B=\dfrac{\mu_۰NI}{۲R} \\ N=\dfrac{\theta}{۳۶۰^\circ}=\dfrac{۶۰^\circ}{۳۶۰^\circ}=\dfrac{۱}{۶} \end{array}\right\} \xrightarrow[I=۳A\ ,\ N=\frac{۱}{۶}\ ,\ R=۱۰cm=۰/۱m]{\mu_۰=۱۲\times ۱۰^{-۷}\frac{T.m}{A}}$$

$$B=\frac{۱۲\times ۱۰^{-۷}\times\frac{۱}{۶}\times ۳}{۲\times ۰/۱}=۳\times ۱۰^{-۶}T=۰/۰۳G$$

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

طبق قاعدهٔ دست راست، جهت میدان ناشی از جریان پیچه در مرکزش به صورت برون‌سو ⊙ است. اما چون قطعهٔ مسی از مواد دیامغناطیسی است، میدان پیچه در آن سبب القای میدان مغناطیسی خلاف میدان اولیه می‌شود، پس میدان ایجاد شده در قطعه، درون‌سو است ⊗.

(فیزیک ۲: مغناطیس؛ صفحه‌های ۹۷ تا ۹۹ و ۱۰۱ تا ۱۰۳)

۸۶- **گزینهٔ «۱»** (شاهرمان ویسی)

اندازهٔ میدان مغناطیسی داخل سیملولهٔ آرمانی از رابطهٔ $B = \mu_0 nI = \mu_0 \frac{N}{L} I$ به‌دست می‌آید. چون حلقه‌های سیملوله در یک ردیف به هم چسبیده‌اند، داریم:

طول سیملوله = تعداد حلقه‌ها × قطر هر حلقه

$$\Rightarrow D \times N = L$$

$$L = ND$$

$$B = \mu_0 \frac{NI}{ND} \Rightarrow B = \mu_0 \frac{I}{D}$$

(فیزیک ۲: مغناطیس؛ صفحه‌های ۹۹ تا ۱۰۱)

۸۷- **گزینهٔ «۲»** (شاهرمان ویسی)

در حالت اول چون سطح حلقه بر خط‌های میدان مغناطیسی عمود است:

$$\theta_1 = 0 \Rightarrow \cos\theta_1 = 1$$

و در حالت دوم خطوط میدان با سطح حلقه زاویهٔ ۶۰ درجه می‌سازند. یعنی:

$$\theta_2 = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ \Rightarrow \cos\theta_2 = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

طبق قانون القای الکترومغناطیسی فاراده داریم:

$$|\bar{\varepsilon}| = |-N\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}| = |-N\frac{AB(\cos\theta_2 - \cos\theta_1)}{\Delta t}|$$

$$\Rightarrow |\bar{\varepsilon}| = |-1 \times \frac{0/1 \times 2 \times (\frac{\sqrt{3}}{2} - 1)}{10^{-3}}| \Rightarrow |\bar{\varepsilon}| = 30V$$

(فیزیک ۲: القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۵)

۸۸- **گزینهٔ «۳»** (مسعود قره‌خانی)

عددی که ولت‌سنج آرمانی نشان می‌دهد $V = \varepsilon - Ir$ است و چون I کاهش یافته، V افزایش یافته است. طبق رابطهٔ $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$، افزایش R باعث کاهش I می‌شود، پس دانش‌آموز مقاومت رئوستا را افزایش داده است. با کاهش I میدان مغناطیسی درون سیملولهٔ سمت چپ کاهش پیدا کرده و طبق قانون لنز جریانی که در سیملولهٔ سمت راست القا می‌شود باید با این تغییرات مقابله کند. بنابراین جریان عبوری از مقاومت R' از B به A خواهد بود.

(فیزیک ۲: القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه‌های ۱۱۰ تا ۱۱۸)

۸۹- **گزینهٔ «۲»** (محمدعلی راست‌پیمان)

می‌دانیم ضریب القاوری سیملوله با مربع تعداد دورهای آن متناسب است.

$$L \propto N^2$$

و انرژی ذخیره شده در سیملوله نیز با ضریب القاوری آن متناسب است.

$$U \propto L$$

در نتیجه:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{L_2}{L_1} = (\frac{N_2}{N_1})^2 = (2)^2 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = 4$$

(فیزیک ۲: القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۲۲)

۹۰- **گزینهٔ «۱»** (بهنام رستمی)

$$\frac{T}{4} = \frac{1}{20} \Rightarrow T = \frac{2}{10}s \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\frac{2}{10}} = 10\pi \frac{rad}{s}$$

معادلهٔ جریان: $I = I_{max}\sin\omega t \Rightarrow I = 4\sin(10\pi)t$

$$\xrightarrow{t=\frac{1}{40}s} I = 4 \times \sin\frac{10\pi}{40} = 4\sin\frac{\pi}{4} = 4 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = 2\sqrt{2}A$$

$$P = RI^2 = 5 \times (2\sqrt{2})^2 = 40W$$

(فیزیک ۲: القای الکترومغناطیسی و جریان متناوب؛ صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۲۶)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

شیمی ۳

۹۱- **گزینهٔ «۴»** *(محمد عظیمیان‌زواره)*

فرمول مولکولی پارازایلن و سیکلوهگزان به‌ترتیب C_8H_{10} و C_6H_{12} می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) درست، اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید در نفت خام وجود نداشته و هرکدام دارای دو پیوند $O-H$ می‌باشند.

۲) درست، اتیل استات (حلال چسب) با فرمول $C_4H_8O_2$ به صورت واکنش زیر تولید می‌شود:

$$C_2H_5OH + CH_3COOH \xrightarrow{\text{کاتالیزگر}} CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-C_2H_5 + H_2O$$

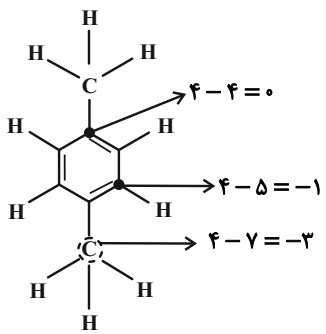
۳) درست، فراورده این واکنش متانول است که می‌توان آن را از چوب نیز تهیه کرد.

(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۱۲، ۱۱۴، ۱۱۵ و ۱۱۸)

۹۲- **گزینهٔ «۳»** *(امیر حاتمیان)*

عبارت‌های الف و ب و ت نادرست است. بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست، در پارازایلن اتم‌های کربن دارای عدد اکسایش ۱- و ۰ و ۳- هستند. (۳ نوع)



ب) نادرست، در واکنش تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید از محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات به عنوان اکسنده استفاده می‌شود.

پ) درست – مطابق متن کتاب درسی (صفحهٔ ۱۱۹)

ت) نادرست – برای تولید اتیلن گلیکول، از اکسایش اتیلن در حضور محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات استفاده می‌کنند.

(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۱۲ تا ۱۱۶ و ۱۱۹)

۹۳- **گزینهٔ «۳»** *(امیر حاتمیان)*

آب + اتیل اتانوآت $\xrightarrow{H_2SO_4}$ اتانوئیک اسید + اتانول

$\Rightarrow$ (اتیل استات) اتیل اتانوآت به عنوان حلال چسب کاربرد دارد.

$$C_2H_5OH + C_2H_4O_2 \xrightarrow[\text{کاتالیزگر } H_2SO_4]{} C_4H_8O_2 + H_2O$$

$$۶mL\ \text{محلول} \times \frac{۱/۲g\ \text{محلول}}{۱mL\ \text{محلول}} \times \frac{۷۵g\ C_2H_4O_2}{۱۰۰g\ \text{محلول}}$$

$$\times \frac{۱mol\ C_2H_4O_2}{۶۰g\ C_2H_4O_2} \times \frac{۱mol\ C_4H_8O_2}{۱mol\ C_2H_4O_2} \times \frac{۸۸g\ C_4H_8O_2}{۱mol\ C_4H_8O_2}$$

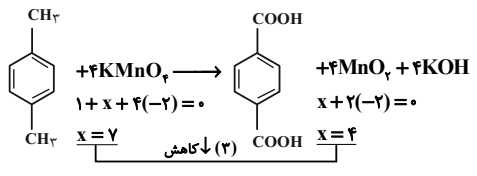
$$= ۷/۹۲g\ \text{مقدار نظری}$$

$$\%R = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰\% = \frac{۵/۹۴}{۷/۹۲} \times ۱۰۰\% = ۷۵\%$$

(شیمی ۳، صفحهٔ ۱۱۲)

۹۴- **گزینهٔ «۳»** *(امیر حاتمیان)*

از معادلهٔ موازنه شده واکنش داریم:



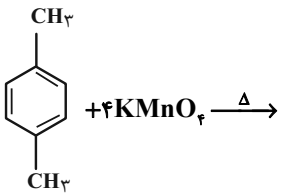
SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

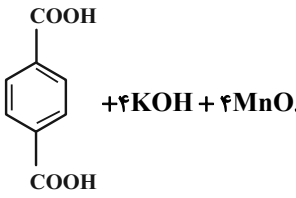
تغییر عدد اکسایش گونه اکسنده ۳ می‌باشد.

$$?\,ml\ \text{محلول} = 8g\,C_8H_6O_4 \times \frac{83}{100} \times \frac{1mol\,C_8H_6O_4}{166g\,C_8H_6O_4} \times \frac{4mol\,KMnO_4}{1mol\,C_8H_6O_4} \times \frac{1L\ \text{محلول}}{0/4mol\,KMnO_4} \times \frac{1000mL}{1L} = 400ml\ \text{محلول}$$

(شیمی۳، صفحه‌های ۱۱۲ تا ۱۱۶)

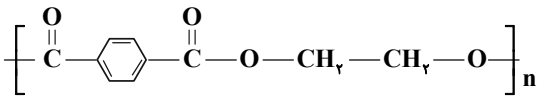
۹۵- **گزینهٔ «۱»** (امیر حاتمیان)





در واکنش تبدیل ۱ مول پارازایلن به ۱ مول ترفتالیک اسید ۱۲ مول الکترون مبادله می‌شود. بنابراین مقدار ترفتالیک اسید به ازای مبادله ۳۶ مول الکترون برابر ۳ مول است:

$$\text{تعداد کل مولکول‌های ترفتالیک اسید} = 3 \times 6 \times 10^{23} = 18 \times 10^{23}$$



$$\text{جرم مولی هر واحد تکرارشونده} = 192$$

$$\text{تعداد مولکول اسید شرکت کنند در هر زنجیر پلیمر} = \frac{18 \times 10^{23}}{3 \times 10^{21}}$$

$$= 600 \Rightarrow n = 600$$

$$-(-C_{10}H_8O_4-)_n\ \text{جرم مولی} = 600 \times 192 = 115200\,g.mol^{-1}$$

(شیمی۳، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۵)

۹۶- **گزینهٔ «۳»** (کامران جعفری)

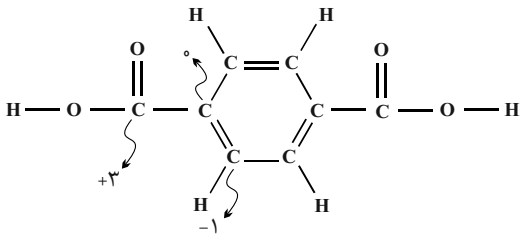
مورد اول- نادرست؛ مونومرهای آن به طور مستقیم از نفت خام بدست نمی‌آیند.

مورد دوم- نادرست؛ در تولید آن جهت تبدیل مواد از اکسنده‌ها استفاده می‌گردد.

مورد سوم- درست

مورد چهارم – نادرست؛ هر واحد تکرارشونده دارای ۴ اکسیژن است که در مجموع ۸ جفت الکترون ناپیوندی دارند.

مورد پنجم – درست؛ بالاترین عدد اکسایش کربن در آن ۳+ و کمترین ۱- است و اختلاف برابر ۴ است.



(شیمی۳، صفحه‌های ۱۱۴ و ۱۱۵)

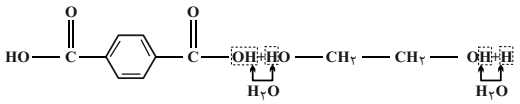
۹۷- **گزینهٔ «۱»** (امیر حاتمیان)

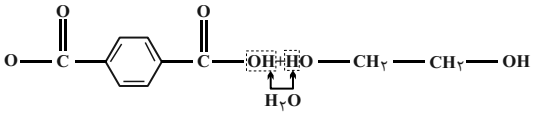
موارد الف و ب و پ نادرست هستند.

بررسی موارد:

الف) شکل درست

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

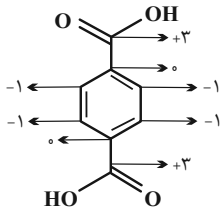




مطابق شکل بالا ۳ مولکول H_2O آزاد می‌شود.

ب) نادرست، پتاسیم پرمنگنات نقش اکسنده را دارد.

پ) نادرست



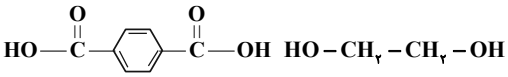
مجموع عددهای اکسایش کربن‌ها $= +2$

ت) درست است.

(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۱۴ تا ۱۱۸)

۹۸- **گزینهٔ «۲»** *(علی رفیعی)*

مونومرهای تشکیل دهنده PET:



$(C_8H_6O_4)$ $(C_2H_6O_2)$

الف) عناصر هر دو C، H و O می‌باشد.

ب) تعداد هیدروژن هر دو ترکیب یکسان است.

ج) دو ترکیب تعداد اکسیژن نابرابر دارند.

د) فقط ترفتالیک اسید خاصیت آروماتیکی دارد.

(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۶)

۹۹- **گزینهٔ «۳»** *(اکبر هنرمند)*

آ) با وجود غلظت بالای یون پرمنگنات (اکسنده)، باز هم شرایط انجام واکنش تبدیل پارازایلن به ترفتالیک‌اسید تأمین نمی‌شود، مگر آن‌که دمای مخلوط افزایش یابد.

ب)

$$A(C_2H_4)=\%C=\frac{\text{جرم اتم‌های C}}{\text{جرم } C_2H_4}\times 100=\frac{2\times 12}{28}\times 100\simeq \%85/7$$

$$B(C_8H_{10})=\%C=\frac{\text{جرم اتم‌های C}}{\text{جرم } C_8H_{10}}\times 100=\frac{8\times 12}{106}\times 100\simeq \%90/6$$

روش دوم: چون نسبت $\frac{C}{H}$ در C_8H_{10} نسبت به C_2H_4 بیشتر است، بنابراین درصد جرمی کربن در پارازایلن بیشتر است.

پ) $(I)C_2H_6O_2: x+6(+1)+2(-2)=0\Rightarrow x=-2$

$(II)C_8H_6O_4: y+6(+1)+4(-2)=0\Rightarrow y=+2$

ت) شمار پیوندها در $C_2H_6O_2=\frac{\overbrace{(2\times 4)}^{C}+\overbrace{(6\times 1)}^{H}+\overbrace{(2\times 2)}^{O}}{2}=9$

شمار پیوندها در $C_8H_6O_4=\frac{\overbrace{(8\times 4)}^{C}+\overbrace{(6\times 1)}^{H}+\overbrace{(4\times 2)}^{O}}{2}=23$

(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۶)

۱۰۰- **گزینهٔ «۲»** *(رسول عابدینی‌زواره)*

بررسی عبارت‌ها:

عبارت‌های (ب) و (ت) درست است.

آ) از واکنش اتن با هیدروژن کلرید، ترکیب کلرواتان به‌دست می‌آید که در افشانه‌های بی‌حس‌کنندهٔ موضعی کاربرد دارد.

ب) از واکنش اتن با آب، اتانول به‌دست می‌آید که نوعی حلال آلی است.

پ) اتیل‌استات حلّال چسب است که از واکنش اتانول و اتانوییک‌اسید تولید می‌شود.

ت) در دما و فشار بالا، از واکنش پلیمری‌شدن اتن، پلی‌اتن تولید می‌شود.

(شیمی ۳، صفحهٔ ۱۱۲)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

شیمی ۱

۱۰۱- گزینهٔ «۲» *(امیر حاتمیان)*

محاسبهٔ تعداد ذره‌های با بارنسبی (-1) که همان الکترون است در ۰/۲۵ مول گونه N_3^{-7} (آزید):

$$\text{تعداد الکترون در } N_3^{-7} = 3(7)+1 = 22e^-$$

$$\text{تعداد } \bar{e} ? = 0/25 mol\, N_3^- \times \frac{N_A \text{ یون}}{1 mol\, N_3^-} \times \frac{22\bar{e}}{\text{یک یون } N_3^-} = 5/5 N_A \bar{e}$$

محاسبهٔ تعداد اتم‌های اکسیژن در ۴۹ گرم ترکیب H_2SO_4:

$$O \text{ اتم} ? = 49g\, H_2SO_4 \times \frac{1 mol\, H_2SO_4}{98g\, H_2SO_4} \times \frac{N_A \text{ مولکول}}{1 mol\, H_2SO_4} \times \frac{4 O \text{ اتم}}{1 \text{ مولکول } H_2SO_4} = 2N_A O \text{ اتم}$$

$$\frac{5/5N_A}{2N_A} = 2/75$$

(شیمی ۱، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۹)

۱۰۲- گزینهٔ «۱» *(حمید زیبی)*

ابتدا جرم حل شوندهٔ موجود در محلول سیرشده در دمای $15^\circ C$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی آب} = \frac{\text{جرم آب}}{\text{جرم حل‌شونده} + \text{جرم آب}} \times 100$$

$$\Rightarrow 90 = \frac{180}{180+x} \times 100 \Rightarrow x = 20g$$

پس ۴۰ گرم نمک در ته ظرف رسوب کرده است: $60 - 20 = 40$

در نهایت جرم آب لازم برای انحلال ۴۰ گرم نمک را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{آب } ? g \text{ آب} = 40g\, A \times \frac{180g \text{ آب}}{20g\, A} = 360g$$

(شیمی ۱، صفحه‌های ۹۸ تا ۱۰۲)

۱۰۳- گزینهٔ «۴» *(امیر حاتمیان)*

اگر ۴۰ گرم نمک A را در ۵۰ گرم آب حل کنیم محلول سیرشده حاصل می‌شود. محلول‌های حاصل از نمک‌های B و D سیرنشده می‌شوند.

$$\text{نمک A} \Rightarrow \begin{bmatrix} \text{آب} & A \\ 100g & 80g \\ 50g & x \end{bmatrix} \rightarrow x = 40g$$

$$\text{جرم محلول سیرشده} = 50 + 40 = 90$$

$$\text{نمک B} \Rightarrow \begin{bmatrix} \text{آب} & B \\ 100g & 100g \\ 50g & x \end{bmatrix} \rightarrow x = 50g \rightarrow \text{محلول سیرنشده است.}$$

$$\text{نمک C} \Rightarrow \begin{bmatrix} \text{آب} & C \\ 100g & 70g \\ 50g & x \end{bmatrix} \rightarrow x = 35g$$

پس از ۴۰ گرم C فقط ۳۵ گرم آن حل می‌شود پس داریم:

$$\text{جرم محلول سیرشده} = 50 + 35 = 85g$$

$$\text{نمک D} \Rightarrow \begin{bmatrix} \text{آب} & D \\ 100g & 120g \\ 50g & x \end{bmatrix} \rightarrow x = 60g \rightarrow \text{محلول سیرنشده است.}$$

پس جرم محلول سیرشده نمک C از همه کمتر است.

(شیمی ۱، صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۲)

۱۰۴- گزینهٔ «۱» *(علیرضا کیانی‌دوست)*

$$\begin{cases} 2\times10^{-3} mol\, NO \times \frac{30g}{1 mol\, NO} = 6\times10^{-2} g \\ 200ml \times \frac{1g}{1mL} = 200gr \text{ محلول} \end{cases}$$

$$ppm = \frac{6\times10^{-2}}{200} \times 10^6 = 300$$

$$S = \frac{6\times10^{-2} g}{200g} \times 100 = 3\times10^{-2}$$

(شیمی ۱، صفحه‌های ۹۴، ۹۵ و ۱۰۰)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

۱۰۵- **گزینهٔ «۴»** *(پویا رستگاری)*

در مخلوط داده شده تنها گازهای بوتن و بوتین با گاز هیدروژن واکنش می‌دهند. تعداد مول‌های بوتین را برابر با $4x$ و تعداد مول بوتن را برابر با $3x$ مول در نظر می‌گیریم؛ $24/64$ لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد معادل با $\frac{24/64}{22/4}=1/1$ مول از این گاز است. واکنش هر دو گاز بوتن و بوتین، با گاز هیدروژن را نوشته و تعداد مول‌های مورد نیاز هیدروژن را برای هرکدام را محاسبه می‌کنیم:

$$C_4H_8 + H_2 \rightarrow C_4H_{10}$$

$$?\,mol\,H_2 = 3x\,mol\,C_4H_8 \times \frac{1\,mol\,H_2}{1\,mol\,C_4H_8} = 3x\,mol\,H_2$$

$$C_4H_6 + 2H_2 \rightarrow C_4H_{10}$$

$$?\,mol\,H_2 = 4x\,mol\,C_4H_6 \times \frac{2\,mol\,H_2}{1\,mol\,C_4H_6} = 8x\,mol\,H_2$$

مجموع تعداد مول گاز هیدروژن مصرف شده برابر با $1/1$ مول است پس داریم:

$$3x + 8x = 1/1 \Rightarrow x = 0/1\,mol$$

در نهایت تعداد اتم‌های هیدروژن در $0/1$ مول بوتان را بدست می‌آوریم:

$$?\,atmH : 0/1\,mol\,C_4H_{10} \times \frac{10\,mol\,atmH}{1\,mol\,C_4H_{10}}$$

$$\times \frac{6/02\times10^{23}\,atm\,H}{1\,mol\,atm\,H} = 6/02\times10^{23}\,atm$$

(شیمی ۱، صفحه‌های ۱۳ تا ۱۹ و ۷۷ تا ۸۱ وشیمی ۲، صفحه‌های ۳۹ تا ۴۲)

۱۰۶- **گزینهٔ «۱»** *(علی امینی)*

$$\text{ارزش سوختی تخم‌مرغ} = \frac{Q}{m'} = \frac{60/1\,kg \times 2\frac{kJ}{kg.^\circ C} \times 10^\circ C}{200\,g} = 6/01\frac{kJ}{g}$$

طبق فرض سؤال، درصد جرمی چربی و پروتئین را برابر با x و درصد جرمی کربوهیدرات را $23-2x$ در نظر می‌گیریم.

$$6/01 = \frac{x}{100}\times38 + \frac{x}{100}\times17 + \frac{(23-2x)}{100}\times17$$

$$\Rightarrow 601 = 38x + 17x - 34x + 23\times17$$

$$\Rightarrow 21x = 601 - 391 = 210 \Rightarrow x = 10$$

$$\begin{cases} 10\% & \text{چربی} \\ 10\% & \text{پروتئین} \\ 3\% & \text{کربوهیدرات} \end{cases} \Rightarrow \frac{\text{جرم کربوهیدرات}}{\text{جرم پروتئین + چربی}} = \frac{3}{10+10} = \frac{3}{20} = 0/15$$

(شیمی ۲، صفحه‌های ۷۰ و ۷۱)

۱۰۷- **گزینهٔ «۱»** *(امیر حاتمیان)*

آنتالپی واکنش خواسته شده را محاسبه می‌کنیم:

$$N_2H_4(g) + O_2(g) \rightarrow N_2(g) + 2H_2O(g)$$

۱) واکنش I را معکوس می‌کنیم.

$$I)\,N_2H_4(g) + H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g) \quad \Delta H_1' = -183kJ$$

۲) معادلهٔ واکنش (II) بدون تغییر

$$II)\,2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g) \quad \Delta H_2' = -486kJ$$

۳) معادله واکنش (III) را در عدد ۲ ضرب می‌کنیم.

$$III)\,2NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + 3H_2(g) \quad \Delta H_3' = 92kJ$$

$$\Delta H_{کل} = \Delta H_1' + \Delta H_2' + \Delta H_3'$$

$$= -183 - 486 + 92 = -577kJ$$

(شیمی۲، صفحه‌های ۷۲ تا ۷۴)

۱۰۸- **گزینهٔ «۱»** *(امیر حاتمیان)*

تغییر غلظت (مول) با ضرایب استوکیومتری مواد متناسب است. در ۲۰ ثانیهٔ اول تغییر غلظت A، B و C به‌ترتیب برابر $-1/5$، $0/5$ و ۱ است، بنابراین ضرایب استوکیومتری A، B و C به‌ترتیب ۳، ۱ و ۲ است. چون تغییر غلظت A منفی است A واکنش‌دهنده و تغییرات غلظت B و C مثبت است بنابراین C و B فراورده هستند.

$$3A \rightarrow B + 2C$$

در ۲۰ ثانیه دوم تغییر غلظت A برابر است با:

$$|\Delta[A]| = |0/75 - 1/5| = 0/75\frac{mol}{L}$$ در بازهٔ زمانی ۲۰ تا ۴۰:

با توجه به ضریب استوکیومتری مواد تغییر غلظت در بازهٔ زمانی ۲۰ تا ۴۰ برای مواد B و C برابر خواهد بود با:

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir

در بازهٔ زمانی ۲۰ تا ۴۰ ثانیه $\Rightarrow$

$$\begin{cases} \frac{|\Delta[A]|}{\Delta[B]}=\frac{3}{1}\rightarrow \Delta[B]=\frac{|\Delta[A]|}{3}=\frac{0/75}{3}=0/25\frac{mol}{L} \\ \frac{|\Delta[A]|}{\Delta[C]}=\frac{3}{2}\rightarrow \Delta[C]=\frac{2}{3}|\Delta[A]|=\frac{2}{3}\times 0/75=0/5\frac{mol}{L} \end{cases}$$

$$\begin{cases} X=0/5+0/25=0/75 \\ Y=1+0/5=1/5 \end{cases}$$

(شیمی ۲، صفحه‌های ۸۳ تا ۹۱)

۱۰۹- **گزینهٔ «۳»** (امیر حاتمیان)

در تمام مدت زمان انجام واکنش، از شروع تا پایان قانون پایستگی جرم در یک واکنش برقرار است. در حین تعادل مجموع جرم CO_2 و CaO و $CaCO_3$ برابر ۰/۲ گرم است. بنابراین:

$$m_{CaCO_3}+m_{CaO}+m_{CO_2}=0/2g\rightarrow m_{CO_2}$$
$$=0/2g-0/156g=44\times 10^{-3}g$$

اکنون از جرم CO_2 مول CaO و غلظت $Ca(OH)_2$ را بدست می‌آوریم:

$$CaO(s)+H_2O(l)\rightarrow Ca(OH)_2(aq)$$

$$?molCa(OH)_2=44\times 10^{-3}gCO_2\times\frac{1molCO_2}{44gCO_2}$$
$$\times\frac{1molCaO}{1molCO_2}\times\frac{1molCa(OH)_2}{1molCaO}=10^{-3}molCa(OH)_2$$

$$Ca(OH)_2\ \text{غلظت}\ M=\frac{10^{-3}}{0/25}=4\times 10^{-3}mol.L^{-1}$$

$$[OH^-]=M.\alpha.n'=4\times 10^{-3}\times 1\times 2=8\times 10^{-3}mol.L^{-1}$$

$$[H^+]=\frac{10^{-14}}{8\times 10^{-3}}=0/125\times 10^{-11}=125\times 10^{-14}$$
$$=5^3\times 10^{-14}$$

$$pH=-\log_{10}^{5^3}\times 10^{-14}=14-3\overbrace{\log_{10}^{5}}^{0/7}=11/9$$

(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۵، ۱۶، ۲۰، ۲۱ و ۲۸ و ۱۰۱ تا ۱۰۳)

۱۱۰- **گزینهٔ «۳»** (روزبه رضوانی)

$$H_2\ \text{مول اولیه}=10gH_2\times\frac{1molH_2}{2gH_2}=5molH_2$$

$$H_2\ \text{مول تعادلی}=6gH_2\times\frac{1molH_2}{2gH_2}=3molH_2$$

$$Br_2\ \text{مول تعادلی}=40gBr_2\times\frac{1molBr_2}{160gBr_2}=0/25molBr_2$$

	H_2	+ Br_2	$\rightleftharpoons 2HBr$
	5	$\frac{a}{160}$	0
	$-x$	$-x$	$2x$
	$5-x$	$\frac{a}{160}-x$	$2x$

$$5-x=3\Rightarrow x=2mol$$
$$\frac{a}{160}-x=0/25\Rightarrow a=360$$

$$K=\frac{[HBr]^2}{[H_2][Br_2]}\Rightarrow\frac{\left(\frac{4}{5}\right)^2}{\left(\frac{3}{5}\right)\left(\frac{0/25}{5}\right)}\simeq 21/3$$

(شیمی ۳، صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۳)

SanjeshCloud www.SanjeshCloud.ir